

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL JARDÍN  
BOTÁNICO ALEJANDRO HUMBOLDT MARSELLA RISARALDA**

**VALENTINA DUQUE DAVID**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA 2019**

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL JARDÍN BOTÁNICO  
ALEJANDRO HUMBOLDT MARSELLA RISARALDA**

**VALENTINA DUQUE DAVID**

**Trabajo de grado para optar al título de Administrador Ambiental**

**Director**

**JORGE HUGO GARCIA SIERRA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

**PEREIRA 2019**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

**Firma del director de proyecto de grado**

**Pereira, Julio 2019.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por su amor y apoyo incondicional; sin ellos no hubiese sido posible culminar esta etapa de mi vida. A mi madre por enseñarme el valor de la perseverancia, a mi padre por transmitirme el valor de amar a la familia por encima de todo, a mis hermanas por inspirar en mí confianza y optimismo.

A mi hija por enseñarme a amar de verdad, por ser la persona que me alegra la vida, porque su sonrisa me motivo día a día en los momentos difíciles.

A mi compañero de vida, por su amor, su paciencia y por compartir conmigo el arte de la música.

A mi Marsella, el pueblo que me vio nacer y crecer, tengo toda una vida que agradecer a este terruño.

A la Universidad Tecnológica de Pereira, por brindarme los conocimientos suficientes y formarme en esta linda profesión.

A mis compañeros y futuros colegas, cada uno represento un valioso aporte en mi vida personal y profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 1. RESUMEN .....  | 8  |
| 2. INTRODUCCIÓN .....   | 12 |
| 3. JUSTIFICACIÓN .....  | 14 |
| 4. OBJETIVOS .....  | 17 |
| 4.1. GENERAL.....   | 17 |
| 4.2. ESPECÍFICOS.....   | 17 |
| 5. MARCO DE REFERENCIA .....  | 18 |
| 5.1. MARCO CONCEPTUAL .....   | 18 |
| 5.1.1. JARDÍN BOTÁNICO .....  | 18 |
| 5.1.2. NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA, DESTINOS<br>TURÍSTICOS DE COLOMBIA, REQUISITOS DE SOSTENIBILIDAD (NTS-<br>TS-001-1)..... | 18 |
| 5.1.3. CAPACIDAD DE CARGA COMO HERRAMIENTA DE<br>PLANIFICACIÓN.....   | 19 |
| 5.1.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN JARDINES BOTÁNICOS.....   | 20 |
| 5.2. MARCO CONTEXTUAL .....   | 21 |
| 5.1.2. MARSELLA RISARALDA.....  | 21 |
| 5.1.3. JARDÍN BOTÁNICO ALEJANDRO HUMBOLDT .....   | 22 |
| 5.3. ANTECEDENTES.....  | 26 |
| 5.3.1. METODOLOGÍA CAPACIDAD DE CARGA.....  | 26 |
| 5.3.2. JARDINES BOTÁNICOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. ....   | 27 |
| 6. METODOLOGÍA.....   | 29 |
| 6.1. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA .....   | 31 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 6.1.1. | CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF) .....  | 32  |
| 6.1.2. | CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR) .....  | 33  |
| 6.1.3. | CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE) .....  | 42  |
| 6.2.   | PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. ....  | 43  |
| 7.     | DIAGNÓSTICO .....  | 47  |
| 7.1.   | DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO.....   | 47  |
| 7.2.   | DIAGNOSTICO ADMINISTRATIVO .....   | 52  |
| 7.2.1. | ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y ADMINISTRACIÓN.....  | 52  |
| 7.3.   | PROCESOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....   | 53  |
| 8.     | RESULTADOS .....   | 55  |
| 8.1.   | DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA .....   | 55  |
| 8.2.   | PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....  | 68  |
| 9.     | DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....  | 82  |
| 10.    | RECOMENDACIONES .....  | 83  |
| 11.    | CONCLUSIONES.....  | 87  |
| 12.    | BIBLIOGRAFÍA .....   | 88  |
| 13.    | ANEXOS .....   | 92  |
|        | Anexo 1. Línea histórica de eventos relevantes en la conformación del Jardín Botánico Alejandro Humboldt. .... | 92  |
|        | Anexo 2. Inventario florístico Jardín Botánico Alejandro Humboldt .....  | 93  |
|        | Anexo 3. Inventario de aves.....   | 110 |
|        | Anexo 4. Capacidad de Manejo. ....   | 116 |
|        | Anexo 5. Respuestas a preguntas orientadoras.....  | 119 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Mapa localización del Jardín Botánico Alejandro Humboldt .....   | 23 |
| Figura 2. Niveles de la Capacidad de Carga y relación entre ellos. ....  | 31 |
| Figura 3. Elementos vitales de una estrategia educativa. ....  | 44 |
| Figura 4. Distribución del brillo solar medio diario anual (horas/día). Promedio<br>multianual 1981 - 2010. .... | 50 |
| Figura 5. Mapa de tramos, estaciones e infraestructura, Jardín Botánico. ....                                    | 59 |
| Figura 6. Tramos con pendientes más altas (Puntos 4 y 7 respectivamente). ....                                   | 62 |
| Figura 7. Tramos con erosión evidente (Puntos 15 y 18 respectivamente). ....                                     | 63 |
| Figura 8 Evidencia de zonas inundables tramo 1. ....   | 64 |
| Figura 9. Tramos 12 y 24 sin presencia de cobertura vegetal. ....  | 66 |

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Cuadro metodológico. ....  | 30 |
| Tabla 2. Resumen de los factores de corrección a usar. ....                                       | 34 |
| Tabla 3. Grado de dificultad según el factor pendiente. ....                                      | 36 |
| Tabla 4. Grado de erodabilidad, resultado de pendiente y textura del suelo. ....                  | 38 |
| Tabla 5. Grado de erodabilidad según la pendiente. ....   | 38 |
| Tabla 6. Valores dados a la calificación de los criterios. ....                                   | 41 |
| Tabla 7. Formato para valorar los componentes de las variables a través de los<br>criterios. .... | 42 |
| Tabla 8. Precipitación media mensual multianual por estación climatológica de<br>Marsella. ....   | 47 |
| Tabla 9. Cuadro resumen datos de factores de visita y factores sociales. ....                     | 56 |
| Tabla 10. Características de cada tramo. ....   | 58 |
| Tabla 11. Valores Capacidad de Manejo. ....   | 68 |
| Tabla 12. Tabla resumen valores para la determinación de la Capacidad de Carga.<br>.....          | 68 |
| Tabla 13. Temática a ofertar en el Jardín Botánico. ....  | 74 |
| Tabla 14. Recomendaciones. ....   | 83 |

## **1. RESUMEN**

El presente trabajo es el resultado de un estudio realizado en el Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella Risaralda, cuyo objetivo general se fundamenta en la determinación de la Capacidad de Carga de dicho sitio, esto como aporte a la certificación de sostenibilidad turística del municipio como destino turístico sostenible a la luz de la Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-1. La metodología utilizada, fue la propuesta por Miguel Cifuentes en el año 1992, considerando aportes y modificaciones en posteriores aplicaciones en áreas protegidas y Jardines Botánicos.

Las referencias teóricas que orientaron el trabajo, fueron útiles para comprender y evaluar el desarrollo y aplicabilidad de dicha metodología en distintas áreas de conservación. Como aporte adicional se plantea finalmente una estrategia de Educación Ambiental, que busca complementar el trabajo realizado en las escuelas y colegios de la zona urbana del municipio, además de fomentar actitudes orientadas a una conducta de respeto por la naturaleza y comprensión de la complejidad de la misma.

## **PALABRAS CLAVES**

Jardín Botánico, Capacidad de Carga, Educación Ambiental.



## **ABSTRACT**

This work is the result of a study conducted in the Alejandro Humboldt Botanical Garden, in the municipality of Marsella, Risaralda, the general objective is based on the determination of the loading capacity of this site. This is a contribution to the municipality's tourism sustainability certification as a sustainable tourist destination in light of the Colombian Sectorial Technical Standard NTS-TS-001-1. The methodology used was proposed by Miguel Cifuentes in 1992 which considers contributions and modifications for subsequent applications in protected areas and botanical gardens.

The theoretical references that guided the work were useful in understanding and evaluating the development and applicability of this methodology in different conservation areas. Additionally, an environmental education strategy is proposed which seeks to complement the work implemented in the urban elementary schools and high schools of the municipality. The strategy also encourages dispositions of respectful behavior towards nature and understanding the intrinsic complexity of the same.

## **KEYWORDS**

Botanical Garden, Carrying Capacity, Environmental Education.

## **2. INTRODUCCIÓN**

Los Jardines Botánicos juegan un papel fundamental para la conservación del patrimonio natural y cultural alrededor del mundo, promoviendo espacios de conservación y Educación Ambiental (Forero, 1989). Adicionalmente tienen objetivos y propósitos clave, enfocados a la investigación. En Colombia la evolución de estos sitios de interés ambiental se da formalmente a partir de la expedición de la Ley 299 en el año 1996, mediante la cual se reglamentan los Jardines Botánicos. Dicha evolución se ha visto marcada por una interesante tendencia a la conservación de especies nativas y la proposición al visitante de una experiencia educativa de conexión con la naturaleza. En este sentido, los Jardines Botánicos se establecen para resurgir y organizar a las comunidades en torno a una alternativa turística ligada especialmente al ecoturismo o turismo de naturaleza.

Teniendo en cuenta la creciente destrucción de estos espacios naturales es pertinente preservarlos y direccionarlos como ejes transformadores del territorio. De esta manera y considerando la creciente demanda turística y la presión que se ejerce sobre los bienes naturales, han surgido diferentes alternativas que buscan evitar el detrimento y promover la conservación de estos sitios de interés ambiental, tal es el caso de la Capacidad de Carga, la cual se plantea inicialmente para ser determinada en áreas protegidas; sin embargo, esta ha sido aplicada con éxito en diferentes espacios naturales tales como Parques Ecológicos, Reservas Naturales de la Sociedad Civil y Jardines Botánicos.

Adicionalmente, los programas de Educación Ambiental en Jardines Botánicos se configuran como una alternativa de aprendizaje y conocimiento por medios distintos a los convencionales, pues las experiencias que allí se dan favorecen la creación y

promoción de métodos que inciden de manera más efectiva en los hábitos y comportamientos de los individuos.

El municipio de Marsella se ha caracterizado y visibilizado a nivel nacional por ser un municipio con atractivos turísticos para aquellos que aman la naturaleza, y a aprender de ella. El Jardín Botánico Alejandro Humboldt, es uno de ellos. Visitantes locales y extranjeros, se pasean constantemente por sus senderos, caminos, puentes y áreas de recreación, con el fin de aventurarse al conocimiento de la diversidad natural de la región.

De este modo se plantea determinar la Capacidad de Carga del Jardín Botánico Alejandro Humboldt en el municipio de Marsella Risaralda. El presente trabajo se compone de dos grandes bloques, el primero orientado a la determinación de la Capacidad de Carga del Jardín Botánico, considerando la metodología de Miguel Cifuentes propuesta en el año 1992. El segundo componente está orientado al diseño de una estrategia de Educación Ambiental, que facilite la transmisión del mensaje de conservación que está inmerso en la misión que se plasma el Jardín Botánico como centro de conservación, investigación y Educación Ambiental.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El municipio de Marsella es reconocido a nivel regional, nacional e internacional como el “Municipio Verde de Colombia”, gracias a los distintos reconocimientos otorgados por el Inderena en 1989 y 1991, por haber sido ganador del Premio Nacional del Medio Ambiente Bavaria en 1987, entre otros galardones. Adicionalmente la gran extensión rural con la que cuenta el municipio, y los procesos de educación y gestión ambiental que se realizan en la reserva forestal La Nona y el Jardín Botánico Alejandro Humboldt favorecen dicho concepto.

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt fue fundado el 15 de diciembre de 1979 en un espacio localizado en la zona urbana del municipio, cuenta con un área de 4.6 ha, (CARDER, JBUTP, Alcaldía Municipal de Marsella, 2009) y el propósito principal de su creación fue ser destinado a la conservación in situ y ex situ, la investigación y la Educación Ambiental.

No obstante, teniendo en cuenta la creciente destrucción de los espacios naturales y fenómenos asociados al cambio climático, han surgido diferentes estrategias para dar soluciones integrales a dichas problemáticas, y entre los más importantes cabe resaltar los objetivos del desarrollo sostenible los cuales se dirigen al mejoramiento de la calidad de vida y la preservación de los ecosistemas naturales; también, la Educación Ambiental surge como una alternativa de concienciación buscando sensibilizar a las personas sobre su entorno, creando hábitos o fomentando conductas más respetuosas con el medio natural.

Por otra parte, a partir de la declaratoria del Paisaje Cultural Cafetero, el departamento de Risaralda ha desarrollado una serie de acciones que buscan potenciar y fortalecer el sector turístico, iniciativa que ha sido bien acogida por

algunas administraciones municipales, las cuales a su vez han iniciado procesos para certificarse como destinos turísticos sostenibles. Tal es el caso del municipio de Santa Rosa de Cabal que ya fue certificado como destino turístico sostenible bajo la Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-1.

A fin de garantizar una oferta de turismo comprometida con la sostenibilidad ambiental del municipio y de potenciar su visualización como Municipio Verde de Colombia, surge el propósito de certificarse con la Norma Técnica Sectorial Colombiana para destinos turísticos sostenibles NTS-TS-001-1. Uno de los requisitos establecidos en la norma es la determinación de la Capacidad de Carga de los destinos turísticos. Así el numeral 10.1.3 literal c., plantea que “En el destino o área turística se debe determinar la Capacidad de Carga para los atractivos turísticos naturales y adelantar acciones para su cumplimiento”. La Capacidad de Carga se convierte en una herramienta útil de planificación que sustenta y requiere acciones de manejo (Cifuentes, 1992), ya que en torno a esta se toman decisiones ligadas a preservar mediante variables sociales, naturales y administrativas este espacio representativo de la cultura marsellesa.

Con el desarrollo de la presente investigación se busca determinar la Capacidad de Carga del Jardín Botánico Alejandro Humboldt, formular y proponer acciones para que esta no se exceda, con el fin de que este espacio no se vea alterado por las dinámicas turísticas y que las mismas no degraden los ecosistemas naturales y no sobrepasen su capacidad para auto regenerarse. Busca también promover el desarrollo turístico sostenible del municipio contribuyendo de forma indirecta con algunos objetivos del desarrollo sostenible. Además, considerando que uno de los principales propósitos de los jardines botánicos en el mundo es la Educación Ambiental, este trabajo pretende dar vía al alcance de dicho propósito aprovechando el potencial artístico del municipio.

Es pertinente entonces proveer al Jardín Botánico de Marsella de elementos que sienten las bases para promover procesos de Educación Ambiental en torno a este espacio de interés para toda la comunidad asegurando su eficiente uso mediante la

promoción de valores y de mensajes educativos que orienten a la comunidad al conocimiento de su patrimonio natural y los procesos de conservación que se adelantan en este espacio.

Los administradores ambientales están llamados a generar estrategias que logren integrar todos los componentes de la gestión ambiental municipal dentro de la planificación territorial, como gestores del desarrollo es pertinente liderar y aportar al bienestar de los marseleses dentro de una lógica de conservación y participación comunitaria. De este modo, el perfil ocupacional del administrador ambiental se desarrollaría dentro de una dinámica integradora e interdisciplinaria, siendo esta indispensable dentro de la gestión ambiental del territorio.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

Determinar la Capacidad de Carga del Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella Risaralda

### **4.2. ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico biofísico, administrativo y de los procesos de Educación Ambiental del Jardín Botánico Alejandro Humboldt
- Calcular las capacidades de carga física, real y efectiva.
- Diseñar una estrategia de Educación Ambiental para el Jardín Botánico Alejandro Humboldt.

## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **5.1.1. JARDÍN BOTÁNICO**

“Un Jardín Botánico es una institución que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica, conservación, exhibición y educación” (Wyse Jackson 1999, citado por Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, 2001).

*Los Jardines Botánicos* son áreas o espacios constituidos conforme a la Ley 299 de 1996 que se destinan principalmente a la conservación in situ y ex situ, ejecución de programas de investigación básica y aplicada y de educación. Para el cumplimiento principal de su objetivo los Jardines Botánicos deben cumplir los siguientes propósitos: mantener los procesos ecológicos esenciales como los sistemas que soportan las diferentes manifestaciones de la vida, preservar la diversidad genética, contribuir de manera efectiva y permanente a través de su labor investigativa y divulgativa al desarrollo regional y nacional y contribuir a que la utilización de las especies de la flora y de los ecosistemas naturales se efectúen de tal manera que permita su uso y disfrute no sólo para las actuales sino también para las futuras generaciones dentro del concepto del desarrollo sostenible (adaptado de la Ley 299 de 1996).

#### **5.1.2. NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA, DESTINOS TURÍSTICOS DE COLOMBIA, REQUISITOS DE SOSTENIBILIDAD (NTS-TS-001-1).**



En el año 2006 con el fin de atender a una creciente demanda turística en el país surge La *NTS- TS – 001-1*, La Unidad Sectorial de Normalización encargada de preparar dicha norma es la *Unidad de sostenibilidad turística* conformada por el Ministerio de Comercio Industria y Turismo en conjunto con la Facultad de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras de La Universidad Externado de Colombia. Dicha norma está dirigida a destinos turísticos de Colombia que, si cumplen con la totalidad de los requisitos podrán obtener el Certificado de Calidad Turística. Esto es orientado mediante el Decreto 2269 de 1993 por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología que tiene como objetivos fundamentales promover en los mercados la seguridad, la calidad y la competitividad del sector productivo o Importador de bienes y servicios y proteger los intereses de los consumidores (Decreto 2269, 1993).

### **5.1.3. CAPACIDAD DE CARGA COMO HERRAMIENTA DE PLANIFICACIÓN.**

Dentro de la norma técnica, se consigna el requisito de la determinación de la *Capacidad de Carga* de los destinos turísticos, la cual se enfoca en establecer cuál es el número máximo de personas que puede soportar una zona para el aprovechamiento turístico, asegurando una máxima satisfacción a visitantes y turistas, así como una mínima repercusión sobre los recursos naturales y culturales. Esta noción supone la existencia de límites de uso, determinada por factores medio ambientales, sociales y de gestión que define la autoridad respectiva (Ley 1558 de 2012).

La Capacidad de Carga ha sido una herramienta muy utilizada principalmente en áreas protegidas a nivel nacional e internacional (García y Ramírez, 2011), sin embargo, se han realizado estudios en Jardines Botánicos que dan cuenta de los aspectos y áreas a los que debe de prestarles mayor atención en la prestación del

servicio ecoturístico. Es así como la Capacidad de Carga como herramienta de gestión aplicada contribuye a la conservación de las áreas naturales a largo plazo sin impedir el desarrollo de actividades económicas necesarias para la comunidad; es importante considerar que esta es una herramienta relativa y dinámica porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que según las circunstancias pueden variar. Conserva relaciones que la hacen dinámica, que involucra preferencias, estructuras y cambios naturales que deben de ser valorados (Cifuentes, 1992).

#### **5.1.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN JARDINES BOTÁNICOS.**

Entendiendo los límites de aprovechamiento turístico determinados por la Capacidad de Carga, es pertinente examinar como se ha desarrollado *La Educación Ambiental en Jardines Botánicos*, la cual históricamente ha estado ligada a la botánica y a procesos de capacitación en medicina y biología, como es el caso de países europeos; sin embargo, estas fronteras se han ampliado a los visitantes en general de estos sitios, quienes durante sus visitas, reconocen el valor de la flora nativa y exótica y los esfuerzos de conservación de la biodiversidad de la región; así como la adquisición de nuevos saberes que orientan conductas más comprometidas con la preservación del medio natural. Se constituye entonces la *Educación Ambiental*, como un medio para informar, facultar y motivar a los individuos, instituciones, corporaciones y gobiernos la promoción de esfuerzos de conservación (Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánico, 2006).

Yendo más allá, y comprendiendo que el ambiente no se resume al medio natural, sino al resultante cultural de la interacción del mismo medio con el medio social. “La Educación Ambiental debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir

del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural” (Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación Nacional, 2002, p.18). El conocimiento de esta realidad debe de estar orientada entonces a la generación de respeto y valoración de la naturaleza; considerando como fin último el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

Se considera entonces que la situación actual de crisis socio ambiental global y local en la que nos encontramos tiene su origen en la desconexión afectiva con nuestro entorno natural y social (López, Vega y Loren, 2017), de allí que se deban generar acciones encaminadas a reafirmar esas conexiones naturales de las comunidades y los espacios naturales; pues, a diferencia de la ciencia, el arte y la Educación Ambiental no separan al ser humano de su entorno, y no hablan de la naturaleza en tercera persona, sino que establecen un diálogo fluido con ella. (López, Vega y Loren, 2017). Se considera entonces que las ciencias ambientales son integradoras e interdisciplinarias, de allí que los esfuerzos de formación y desarrollo de programas de Educación Ambiental, deben estar ligados a otras disciplinas, tales como la música y el arte, pues es importante que las comunidades afiancen dichos vínculos, en un contexto real, entendiendo el entorno natural, desde una perspectiva globalizadora y una experiencia sensitiva (Tojeiro, 2015).

## **5.2. MARCO CONTEXTUAL**

### **5.1.2. MARSELLA RISARALDA**

El municipio de Marsella, se sitúa sobre la vertiente occidental de la cordillera Central, al sur oriente del departamento de Risaralda. La cabecera municipal está localizada sobre los 4°57' de Latitud Norte y 75°45' de Longitud Oeste y se encuentra en la subregión 1 del Departamento de acuerdo con la sectorización

realizada por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, a una distancia de 31 kilómetros de Pereira capital del departamento. (CARDER, 2018).

El municipio tiene un área de 149 km<sup>2</sup>, en una variación de alturas que van desde los 880 msnm en la desembocadura del Río San Francisco en el Río Cauca y una altura máxima de 2100 msnm en el Alto de El Chuzo en la Serranía del Nudo, la cabecera municipal esta sobre los 1600 msnm y la temperatura promedio es de 20°C. (CARDER, 2018).

La base económica del municipio, está representada en el sector primario, con predominancia en el cultivo del café como mayor generador de empleo. Sin embargo, el turismo en los últimos años ha tomado fuerza, convirtiéndose en una actividad económica de gran importancia para los marselleses, que han visto en ello oportunidades de negocio, promoviendo la conformación de fincas turísticas cafeteras tecnificadas; en el casco urbano la comercialización de café de origen, en espacios inspirados en la cultura cafetera. Sitios emblemáticos como la Casa de la Cultura del municipio, el parque principal, el Jardín Botánico Alejandro Humboldt, la Iglesia María Inmaculada y el cementerio Jesús María Estrada, representan un legado patrimonial para los marselleses y un atractivo para visitantes de todo el país y el exterior.

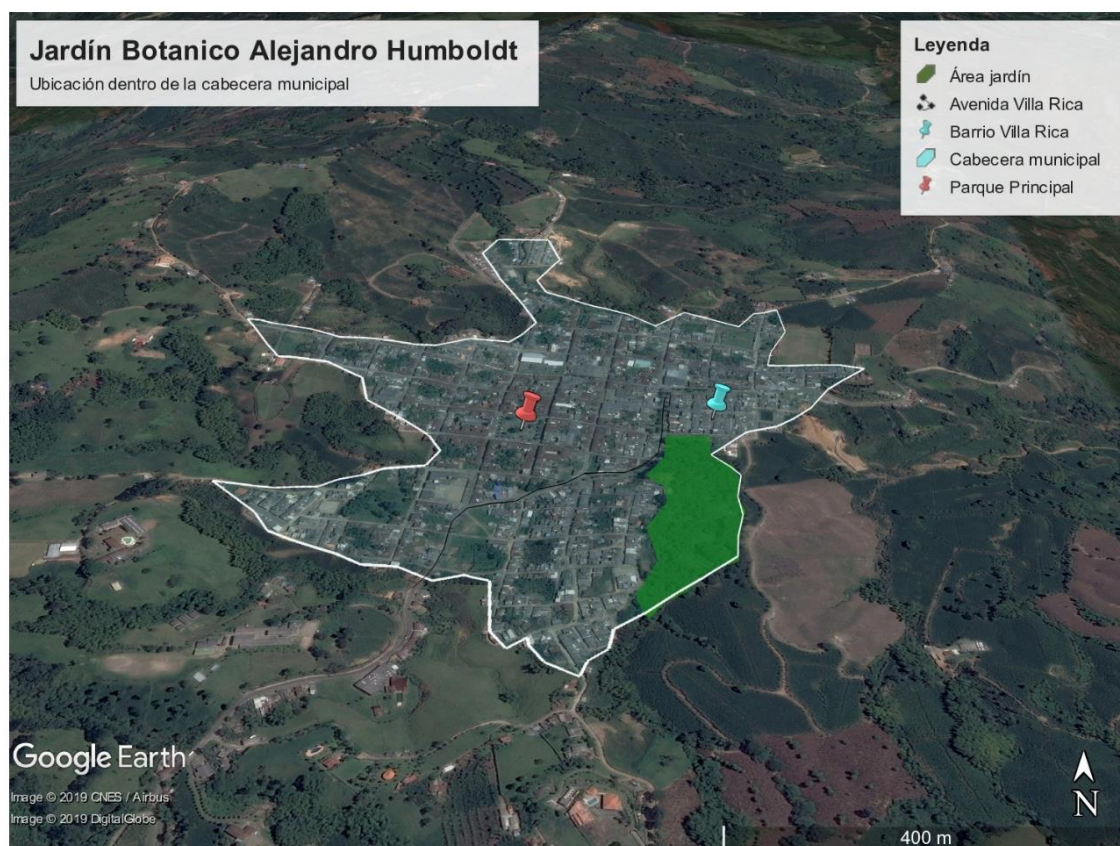
### **5.1.3. JARDÍN BOTÁNICO ALEJANDRO HUMBOLDT**

“Es un predio dedicado a la conservación, la investigación aplicada y el estudio de los recursos naturales de flora y fauna de los ecosistemas de la zona cafetera para el beneficio de la comunidad, generando una actividad ecoturística y de Educación Ambiental para la región.” (CARDER, JBUTP, Alcaldía Municipal de Marsella, 2009).

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt fue fundado mediante acuerdo 004 del 15 de diciembre de 1979 en cabeza de actores sociales con miras a la creación de un

espacio destinado a la conservación, la investigación y la Educación Ambiental. Cuenta con un área de 4.7 ha, se encuentra en la cabecera municipal sobre la avenida principal en el barrio Villa Rica de Segovia a solo dos cuadras del parque principal (Figura 1). En el anexo número 1 se consigna una línea del tiempo que resalta los hechos que más han influido en la conformación y evolución del Jardín Botánico del municipio, a estos hechos se vinculan distintos actores, tanto de la sociedad civil, como de la administración municipal y departamental.

Figura 1. Mapa localización del Jardín Botánico Alejandro Humboldt



Fuente: Google Earth. Elaboración propia.

**Misión:**

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella promueve la conservación biológica a través del desarrollo de programas, proyectos y acciones de Educación Ambiental, de la generación y disposición de espacios adecuados para el turismo, la recreación, la ciencia y la tecnología con base en las características naturales y socioculturales del Municipio.

**Visión:**

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella, será reconocido en el contexto regional, nacional e internacional por el desarrollo de programas ambientales de conservación y mejoramiento de la flora y la fauna y de la promoción de la educación y el turismo ambiental.

**Componentes del Jardín Botánico.**

El Jardín Botánico cuenta con una portada principal con taquilla, una sede principal de dos plantas, tres kioscos, tres puentes en guadua a lo largo del recorrido de 1300 metros a través de un sendero en piedra en gran parte del mismo, el parque infantil en madera, el parque San Francisco de Asís. 1,5 ha de su espacio están en guaduales en Macana y un área pequeña en Bambú Amarillo; también el Jardín Botánico se compone de dos áreas temáticas:

**1. Área temática de botánica:**

- Colección etnobotánica

Representada por una colección compuesta por plantas que históricamente han sido usadas por pobladores del área de influencia del Jardín Botánico y que por esta condición tienen un alto grado de interés ecológico, económico y/o cultural. La colección está conformada por 22 familias, 25 géneros y 27 especies, de las cuales una está en categoría de amenazada y 6 en categoría única.

- Colección ornamental

Colección compuesta por plantas que cumplen una función estética o paisajística principalmente. Esta colección está conformada por 30 familias, 78 géneros y 107 especies, de las cuales 42 están en categoría de amenazada y 3 son únicas es única.

- Arboretum

Colección compuesta por plantas que, por su importancia ecológica, en términos de evaluación de su adaptabilidad, crecimiento y funcionalidad, resultan de interés para el Jardín Botánico. De allí que en este grupo encontremos plantas de diferentes familias en estado arbóreo y arbustivo. Esta colección está compuesta por plantas pertenecientes a 48 familias, 71 géneros y 89 especies, de las cuales 9 están en categoría de amenazada y 9 son únicas.

- Especies exóticas

Colección compuesta por plantas que tienen un origen o procedencia externo al territorio colombiano. Pertenecientes a 18 familias, 21 géneros y 24 especies.

En el anexo 2 se listan todas las especies de las categorías mencionadas anteriormente.

Fuente: JBUTP y Alcaldía Municipal 2007. Inventario florístico Jardín Botánico Alejandro Humboldt.

## **2. Área temática de ciencia y tecnología:**

Se motiva el aprendizaje de una manera lúdica entre el juego y el conocimiento.

- Módulos a campo abierto (tecnologías limpias no contaminantes).

Panel solar, pantallas parabólicas, torre hidromecánica, molino de viento, plataforma giratoria, tubo de eco y veletas, cable de ondas.

- Módulos internos: En la sede principal se cuenta con módulos interactivos como jardín de olores, electroimán, película gigante, anillos danzantes, armonigrafo lissajous de mesa, tubo de olas, micro central eléctrica, estereoscopio, patrones de moire, rompecabezas triangular y juego de espejos. También se cuenta con insumos, tales como microscopios, entre otros. esto con el fin de explorar el área del conocimiento de las ciencias naturales.

### **5.3. ANTECEDENTES.**

#### **5.3.1. METODOLOGÍA CAPACIDAD DE CARGA.**

La metodología de Capacidad de Carga presentada por Miguel Cifuentes, tiene sus inicios en el año 1984, año en el cual la metodología fue aplicada como parte de la revisión del plan de manejo del parque nacional galápagos. En 1990 fue aplicado en Costa Rica en la Reserva Biológica Carara, ejercicio en el cual participaron funcionarios del Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica y estudiantes de posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (Cifuentes, 1992).

En el año 1991, se expone la necesidad de evaluar los estudios realizados frente a la metodología, y replantear ciertos aspectos para la estandarización de la metodología; es así como en 1992 se publica la Metodología de la Capacidad de Carga, en colaboración con la Fundación Neotrópica (FN) y World Willife Fund (WWF-US) (Cifuentes, 1992).

A raíz de la aplicabilidad de la metodología, se ha realizado en diferentes zonas o áreas de conservación en los países latinoamericanos, tales como, El Parque Nacional Galápagos en Ecuador (1996), en Costa Rica en el Monumento Nacional Guayabo (1999), el Parque Nacional Natural Gorgona en Colombia (2010). También



se ha aplicado en Jardines Botánicos en casos tales como el Jardín Botánico de la Universidad Tecnológica de Pereira (2002), el Jardín Botánico Manuel Sánchez Perilla de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en Colombia (2012) y el Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz en Bolivia (2017).

### **5.3.2. JARDINES BOTÁNICOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

En 1985 se llevó a cabo en España la primera conferencia sobre Jardines Botánicos y la Estrategia Mundial para la Conservación, a fin de trazar lineamientos que contribuyen al desarrollo de los Jardines Botánicos en el mundo como centros de conservación, esta jugó un papel fundamental en los años 90 alrededor del mundo (Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, 2001).

Cuatro años después, se lleva a cabo el Segundo Congreso Internacional de Conservación en Jardines Botánicos, donde se expone la importancia de comunicar al público los estudios realizados en materia de investigación; así mismo en 1991 surge como complemento a la estrategia mundial para la conservación, la estrategia para el futuro de la vida *Cuidar la Tierra*, que contempla nueve principios para llegar a una “sociedad sostenible” entre los cuales están: respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos, mejorar la calidad de la vida humana, conservar la biodiversidad, reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables, mantenerse dentro de la Capacidad de Carga de la Tierra, modificar las actitudes y prácticas personales, facultar a las comunidades para que cuiden su propio ambiente, proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación y forjar una alianza mundial. En algunos de estos principios se hace hincapié en la necesidad de entender los ecosistemas y de convivir con ellos, mediante una comprensión de su complejidad; de allí que la difusión de la información a las comunidades mediante sistemas educativos tanto formales como no formales se

convierte en una herramienta vital para la conservación de estos espacios. (UICN, PNUMA, WWF, 1991).

En 1992 se publica la Estrategia Mundial sobre la Diversidad Biológica donde se enfatiza la importancia de la educación en el desarrollo y capacitación de recursos humanos para la conservación de la biodiversidad (Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos, 2006). La educación, la información y la capacitación se convierten en un mecanismo para ampliar la capacidad humana de vivir en forma sostenible y promover la conservación (WRI, UICN, PNUMA, 1992).

En el mismo año se lleva a cabo la “Cumbre de la Tierra” en Río de Janeiro Brasil. donde se exponen 27 principios en pro del desarrollo integral y sustentable. Entre estos principios es válido resaltar el número 10, el cual habla sobre la importancia de la participación de todos los ciudadanos en las cuestiones ambientales, así como también el acceso a la información.

Colombia desde 1994 hace parte del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), mediante la Ley 165, la cual contempla objetivos fundamentales como lo son la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de la biodiversidad y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la biodiversidad (CBD, 1994). Reconociendo esto, es fundamental comprender que Colombia tiene un potencial natural, que es pertinente conocer y manejar adecuadamente para propender su utilización sostenible.

Para la comprensión más compleja de los retos a los cuales se enfrentan los Jardines Botánicos, en el año 1998 se replantean las estrategias formuladas en 1985, para que esta fuese más integradora; de este modo en el año 2001, surge la *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*. Y en vista de que el aumento de visitantes es evidente, la Educación Ambiental se convierte en un pilar al que se le debe de prestar mayor importancia, llevando a cabo programas y estrategias de Educación Ambiental, identificando metas y prioridades; así como los recursos y los grupos a los cuales debe ir dirigido el mensaje de conservación.

## **6. METODOLOGÍA**

La metodología que se utilizara para la realización del presente estudio es la de Capacidad de Carga Turística de Miguel Cifuentes propuesta en el año 1992, dirigida especialmente a áreas protegidas como respuesta a estudios realizados previamente con la misma metodología de manera escueta.

Para el desarrollo de la propuesta de Educación Ambiental, se tomará como punto de partida los lineamientos formulados por Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI), en el documento Educación Ambiental en Jardines Botánicos, Lineamientos para el desarrollo de estrategias individuales, la Guía para elaborar programas de Educación Ambiental no formal, y las experiencias en torno a la ejecución de proyectos de Educación Ambiental ligados a procesos artísticos.

En el cuadro consignado, se presenta de manera más detallada las técnicas y herramientas a usar para llevar a cabo el alcance de cada uno de los objetivos propuestos inicialmente.

Tabla 1. Cuadro metodológico.

| OBJETIVO GENERAL  | OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | ACTIVIDAD  | TÉCNICA   | HERRAMIENTA   |
|---|---|--|---|---|
| Determinar la Capacidad de Carga del Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella Risaralda | Realizar un diagnóstico biofísico, administrativo y de los procesos de educación ambiental del Jardín Botánico Alejandro Humboldt | Búsqueda de información secundaria   | Revisión documentada                              | Archivos de estudios previos de la zona, bases de datos, bases cartográficas, instrumentos de planificación municipal |
|   |   | Recolección de información primaria  | Observación no participante                       | Diario de campo, entrevistas semiestructuradas, diálogos, fotografías   |
|   |   | Síntesis de información recolectada  | Análisis de datos cualitativos                    | Cuadro síntesis, línea del tiempo, diagnóstico  |
|   | Calcular las capacidades de carga física, real y efectiva.  | Análisis de los factores de corrección aplicables a la zona de estudio y Estimación de óptimos para la capacidad de manejo | Consenso  | Diálogos, concertaciones y grupos de discusión  |
|   |   | Levantamiento de la información necesaria en campo   | Observación estructurada                          | Decámetro, GPS, formato recolección de datos en campo, estacas, guías, martillo, vara                                 |
|   |   | Sistematización de la información secundaria y primaria  | Análisis de datos cuantitativos                   | Software Excel  |
|   |   | Determinación de la capacidad de carga   | Fórmulas metodología CC                           | Software Excel  |
|   | Diseñar un programa de educación ambiental que involucre procesos artísticos y sensitivos como medio de concienciación            | Planteamiento del mensaje educativo que se pretende difundir y establecimiento de las metas y objetivos del programa       | Consenso  | Diálogos, concertaciones y grupos de discusión  |
|   |   | Identificación de los grupos metas a los cuales ira dirigido el programa   |   |   |
|   |   | Evaluación de los recursos necesarios y disponibles  | Revisión documentada, entrevista semiestructurada | Documentos de gestión, formato de entrevista  |
|   |   | Desarrollo de las estrategias  | Análisis de datos cualitativos                    | Diálogos, concertaciones y grupos de discusión  |
|   |   | Evaluación de los métodos a usar para transmitir el mensaje  | Observación participante                          | Entrevista semiestructurada   |
|   |   | Determinación de los medios para la continuación de los procesos de educación ambiental                                    | Análisis de datos cualitativos                    | Mapa mental   |

Fuente: Elaboración propia

## 6.1. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA

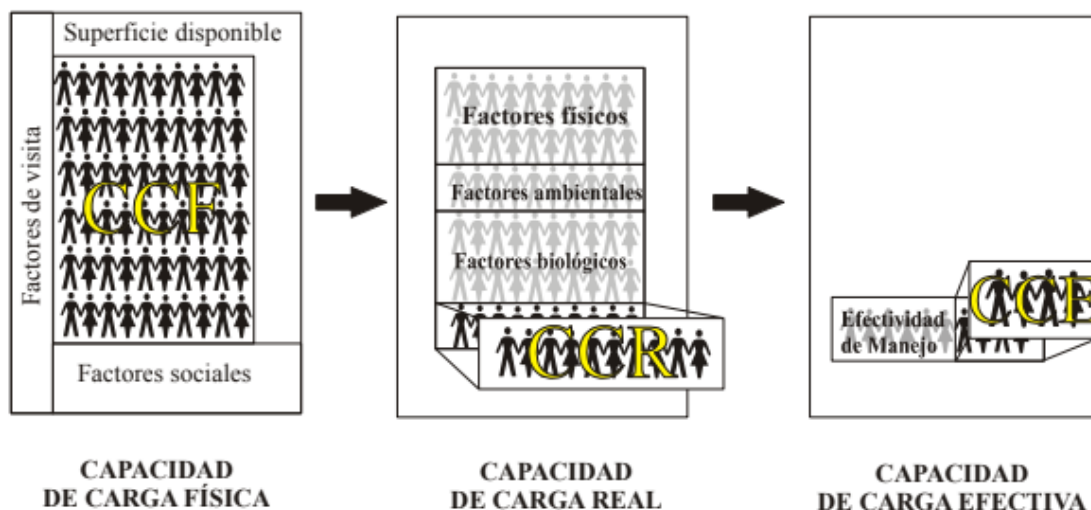
La metodología consta de tres niveles:

- El cálculo de la Capacidad de Carga Física (CCF)
- El cálculo de la Capacidad de Carga Real (CCR)
- El cálculo de la Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

La relación que existe entre ellas se puede expresar de una manera más detallada en el diagrama número 2.

$$CCF \geq CCR \geq CCE$$

Figura 2. Niveles de la Capacidad de Carga y relación entre ellos.



Fuente: Determinación de la Capacidad de Carga turística en el SFF Otún Quimbaya. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Ambientales. UTP (Hernández, 2003).

### 6.1.1. CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF)

La Capacidad de Carga Física hace referencia al límite máximo de visitas que se pueden realizar durante un día en un sitio determinado. Está dada por la relación entre factores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio disponible y la necesidad de espacio por visitante; aquí no se contemplan aspectos de otra naturaleza, pues se hace referencia a los ya mencionados relacionados con factores espacio- tiempo.

$$CCF = \frac{s}{sp} * NV$$

**Donde:**

**S (Superficie disponible):** La superficie disponible hace referencia a el espacio que está a disposición para realizar la visita, si es un sendero se debe de tener en cuenta la longitud del mismo sin importar si es circuido o un sendero de ida y vuelta; en caso de ser un espacio abierto, se tomara la medida en m<sup>2</sup> de toda el área incluyendo las zonas inaccesibles.

**SP (Superficie usada por persona):** Tomando como referencia, lo expuesto en la metodología de Cifuentes, una persona en un espacio abierto requiere de un m<sup>2</sup> para moverse libremente; en el caso de los senderos, se considera 1m lineal.

**NV (Número de veces que una persona puede recorrer el sendero en un día):** Este valor está condicionado por los factores de visita- horario y tiempo-.

$$NV = \frac{Hv}{Tv}$$

**Donde:**

**TV (Tiempo de visita):** La variable tiempo hará referencia a la cantidad de tiempo necesaria para realizar la visita al sitio, sin disminuir la calidad de la misma,

considerando aspectos de disfrute, descanso, alimentación, fotografía y admiración como tal del paisaje natural.

**HV (Horario de visita):** Está relacionado con las horas en las que está abierto el sitio en un día, pues de allí se desprende la cantidad de visitas que se pueden realizar en dicho lapso de tiempo.

### **6.1.2. CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR)**

A partir de la Capacidad de Carga Física (CCF), se somete el valor dado a factores de corrección determinados para la zona de estudio, considerando sus particularidades, estos factores son de carácter ambiental, ecológico, físico, social y de manejo. En este punto es necesario considerar solo aquellos factores que representan al territorio, pues si se consideran particularidades de algún sector en específico, se estaría sometiendo el valor dado en la Capacidad de Carga Física a una reducción innecesaria. Se determina a partir de la siguiente formula general:

$$CCR = (CCF - FC1) - \dots FCn$$

#### **Factores de corrección.**

Los factores de corrección son las variables que son particulares de la zona de estudio y afectan negativamente la Capacidad de Carga del sitio. Para el presente estudio se consideraron los factores de manejo relacionados con los cierres temporales y los grupos; variables físicas tales como, acceso, erosión, anegación, precipitación y brillo solar.

Tabla 2. Resumen de los factores de corrección a usar.

| FACTORES DE CORRECCIÓN |                    |  |
|------------------------|--------------------|--|
| CARÁCTER               | FACTOR             | DESCRIPCIÓN  |
| MANEJO                 | Social             | Considera aspectos relacionados con el manejo de la visitación       |
|                        | Cierres temporales | Días al año en los que el sitio está cerrado                         |
| FÍSICO                 | Acceso             | Tramos con dificultad debido a la pendiente                          |
|                        | Erosión            | Secciones del sendero susceptibles al desprendimiento de suelo       |
|                        | Anegación          | Tramos inundables  |
| AMBIENTAL              | Precipitación      | Períodos de mayor precipitación                                      |
|                        | Brillo solar       | Horas de sol intenso que afecta la visita a los sitios sin cobertura |

Fuente: Elaboración propia

Los factores de corrección se calculan con la siguiente fórmula general:

$$FCx = 1 - \frac{Mlx}{Mtx}$$

**Donde:**

FCx= Factor de corrección

Mlx: Magnitud limitante de la variable x



Mtx: Magnitud total de la variable x

### **Factor de corrección social (FCsoc)**

Para garantizar la calidad de la visita, es necesario manejar la entrada por grupos de personas, y se debe de considerar una distancia entre estos, para evitar interferencias y garantizar la máxima satisfacción de los visitantes y el disfrute de cada sitio. La distancia mínima entre ellos debe de ser al menos de 50 metros para evitar interferencias (sugerido en Cifuentes, 1992).

Considerando que cada persona ocupa 1 metro lineal de sendero, la distancia requerida será el número de personas por grupo más la distancia que se debe mantener entre ellos.

NG: Número de grupos que pueden estar simultáneamente en el sendero

$$NG = \frac{\text{Largo total del sendero}}{\text{Distancia requerida por cada grupo}}$$

Seguido a esto, es necesario determinar entonces cuántas personas pueden estar simultáneamente en el sendero, así:

**P:** Personas pueden estar simultáneamente en el sendero

$$P = NG * \text{número de personas por grupo}$$

Para la determinación del factor de corrección social, necesitamos tener en cuenta aquella porción de sendero que no puede ser utilizada, ya que se debe manejar una distancia entre grupos. Como cada persona ocupa un metro lineal, entonces la magnitud limitante será igual a:

$$Ml = Mt - P$$

$$FC\ soc = 1 - \frac{Mlx}{Mtx}$$

### Factor de corrección de Cierres temporales (FCtem)

Considerando la necesidad de mantenimiento, el Jardín Botánico se cierra al público los días lunes, en caso de ser festivo el día de cierre pasa a ser los martes. En este sentido la visitación se restringe a 6 días a la semana, para lo cual se hace necesario descontar las horas en las cuales el lugar va a estar cerrado.

Entonces, se determina de la siguiente manera:

**HC:** Horas de atención por día \* Número de días de cierre por semana\* Semanas por año

$$FCtem = 1 - \frac{Hc}{Ht}$$

**Donde:**

Hc: Horas al año en las que el Jardín Botánico está cerrado

Ht: Horas totales al año

### Factor de corrección por accesibilidad (FCacc)

Este factor hace referencia a la dificultad que tendría el visitante de moverse por el sitio debido la pendiente. Este factor a pesar de que no es determinante para el deterioro del sitio, si afecta la visita, pues a algunas personas se les hace más difícil el acceso a sitios con pendientes de altos grados. Se determina con base en la siguiente tabla, y se pondera con valores de 1,5 para el grado de dificultad alto y con 1 para el grado medio.

Tabla 3. Grado de dificultad según el factor pendiente.

| Dificultad | Pendiente |
|------------|-----------|
| Ninguno    | < 10%     |
| Medio      | 10% - 20% |
| Alto       | >20%      |

Fuente: Cifuentes, 1992

$$FCacc = 1 - \frac{(ma * 1,5) + (mm * 1)}{mt}$$

**Donde:**

ma= metros del sendero con dificultad alta

mm= metros del sendero con dificultad media

mt= metros totales del sendero

**Factor de corrección por erodabilidad (FCero):**

Este factor se calcula para determinar los tramos del sendero que son susceptibles a erosionarse, para ello se tiene en cuenta dos variables: La pendiente (<10%, entre 10% y 20% y >20%) y textura del suelo (grava, limo o arcilla).

La siguiente fórmula se usa para senderos bien consolidadas que solo presentan algunas zonas erosionadas.

$$FCcero = 1 - \frac{mpe}{mt}$$

mpe: Metros del sendero con problemas de erodabilidad

mt: Metros totales del sendero

La combinación entre las diferentes texturas del suelo y la pendiente, me generan un grado de susceptibilidad, que se expresa en la siguiente tabla; para los tramos de sendero que arrojen un grado alto el factor de ponderación será de 2; y para los de grado medio será de 1,5. No se tendrá en cuenta el grado bajo.

Tabla 4. Grado de erodabilidad, resultado de pendiente y textura del suelo.

| SUELO         | PENDIENTE |         |      |
|---------------|-----------|---------|------|
|               | <10%      | 10- 20% | >20% |
| Grava o arena | Bajo      | Medio   | Alto |
| Limo          | Bajo      | Alto    | Alto |
| Arcilla       | Bajo      | Medio   | Alto |

Fuente: Cifuentes, 1992

Cuando no se hallan muchas diferencias en los suelos del sendero se usa la pendiente para calcular el factor.

Tabla 5. Grado de erodabilidad según la pendiente.

| Pendiente | Grado de erodabilidad |
|-----------|-----------------------|
| < 10%     | Bajo                  |
| 10% - 20% | Medio                 |
| >20%      | Alto                  |

Fuente: Cifuentes, 1992

$$FC_{cero} = 1 - \frac{(mea * 1,5) + (mem * 1)}{mt}$$

**Donde:**

mea: metros de sendero con erodabilidad alta

mem: metros de sendero con erodabilidad media

mt: metros totales de sendero

**Factor de corrección de Anegamiento (FCane)**

Se toman en cuenta aquellos sectores en los que el agua tiende a estancarse y el pisoteo tiende a incrementar los daños en el sendero. Con base en ello se obtuvo un factor de corrección por anegamiento:

$$FCane = 1 - \frac{ma}{mt}$$

**Donde:**

ma: Metros del Sendero Natural con problemas de anegamiento

mt: Metros totales del Sendero Natural

### **Factor de corrección por precipitación (FCppt)**

La precipitación es un factor de corrección que impide la realización de recorridos, pues por obvias razones muchas personas no estarían dispuestas a hacerlos, por ende, se consideraran los meses de mayor precipitación en los cuales la lluvia se presenta con mayor frecuencia. A partir de esto se determinan las horas de lluvia limitantes por año y con base en ello se calculó el factor de la siguiente manera:

$$FCpre = 1 - \frac{Hl}{Ht}$$

**Donde:**

Hl: Horas de lluvia limitantes por año

Ht: Horas al año que el monumento está abierto

### **Factor de corrección por brillo solar (FCsol)**

Cuando el sol es muy intenso, la visitación suele restringirse, pues para algunos visitantes podría resultar incómodo, hacer recorridos en senderos con tramos abiertos, bajo un sol fuerte, que podría ocasionar daños en la piel. Por ende, en algunas horas del día, cuando el brillo del sol es muy fuerte, las visitas a sitios sin cobertura resultan difíciles.

Para los meses con mayor precipitación se considerarán solo 2 horas de brillo solar como limitantes entre las 10 de la mañana y las 12 del mediodía, para el resto de los meses se considerarán 5 horas limitantes, entre las 10 de la mañana y las 3 de la tarde, además se tienen en cuenta sólo los tramos sin cobertura. a través de la siguiente fórmula:

$$FC_{sol} = 1 - \frac{Hsl}{Ht} \times \frac{ms}{mt}$$

**Donde:**

Hsl: horas de sol limitantes / año

Ht: horas al año que el monumento está abierto

ms: metros de sendero sin cobertura

mt: metros totales del Sendero

### **Determinación final de la Capacidad de Carga Real (CCR)**

Al haber determinado los factores de corrección aplicables a la zona de estudio, se debe calcular la Capacidad de Carga Real a través de la siguiente formula:

$$CCR = CCF (FC_{soc} * FC_{tem} * FC_{acc} * FC_{ero} * FC_{cane} * FC_{ptt} * FC_{sol}).$$

### **CAPACIDAD DE MANEJO (CM)**

La Capacidad de Manejo está orientada a definir unas condiciones óptimas en las diferentes categorías de la administración, entre las cuales están variables como respaldo jurídico, políticas, personal, infraestructura e instalaciones disponibles. Estos óptimos varían dependiendo del área en el cual se va a realizar, pues si esta es de un tamaño considerable, los valores existentes deben ser evaluados a partir de valores óptimos para áreas de dicha extensión.

Las variables a considerar en el presente estudio son: personal, infraestructura y equipamientos, cada una está compuestas por distintos aspectos que se valoran través de cuatro criterios, cantidad, estado, localización y funcionalidad. La variable personal solo será valorada a través del criterio cantidad.

**Cantidad:** Considerando lo descrito anteriormente, este criterio hace referencia a la relación porcentual entre la cantidad optima y la cantidad existente. Esta relación es a consideración de las personas que realicen el estudio y del personal administrativo del área de estudio.

**Estado:** Condiciones actuales de los componentes, refiriéndose a su estado de conservación, mantenimiento, limpieza y seguridad; facilitando el uso adecuado y disfrute.

**Localización:** Hace referencia a las características de ubicación y distribución apropiada de los componentes, para facilitar el acceso a los mismos.

**Funcionalidad:** La funcionalidad del componente, es el resultado de combinar el criterio de estado y el de localización. Determina la utilidad que tiene tanto para el personal como para los visitantes.

Los valores porcentuales dados a través de la evaluación de los criterios se calificaron con base en la siguiente escala:

Tabla 6. Valores dados a la calificación de los criterios.

| %     | VALOR | CALIFICACIÓN               |
|-------|-------|----------------------------|
| <=35  | 0     | Insatisfactorio            |
| 36-50 | 1     | Poco Satisfactorio         |
| 51-75 | 2     | Medianamente Satisfactorio |
| 76-89 | 3     | Satisfactorio              |
| >=90  | 4     | Muy Satisfactorio          |

Fuente: Cifuentes 1992

Para la calificación del criterio cantidad, se tiene en cuenta la relación entre cantidad existente y la cantidad óptima, llevando este valor porcentual a una escala de 0 a 4; los demás criterios fueron calificados considerando las apreciaciones personales y las de las personas encargadas de la administración del Jardín Botánico. Esto se realizó con base en la siguiente tabla:

Tabla 7. Formato para valorar los componentes de las variables a través de los criterios.

| Variable        | Cantidad actual (A) | Cantidad óptima (B) | Relación A/B | Estado | Localización | Funcionalidad | Suma (S) | Factor (S/16) |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|--------|--------------|---------------|----------|---------------|
| Componente      |                     |                     |              |        |              |               |          |               |
| <b>PROMEDIO</b> |                     |                     |              |        |              |               |          |               |

Fuente: Cifuentes, 1999.

El total de cada variable se le compara con el máximo valor dado si todos los componentes fuesen valorados con la máxima puntuación. Con el promedio de las siguientes variables, se evalúa la Capacidad de Manejo de la siguiente manera:

$$CM = \frac{\text{Infraestructura} + \text{Equipamientos} + \text{Personal}}{3} * 100$$

### 6.1.3. CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE)

Es el límite máximo de visitas que se pueden permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas; considerando las condiciones que la administración de un



área requiere para cumplir a cabalidad con sus funciones y objetivos, (Cifuentes, 1992)

La Capacidad de Carga Efectiva es obtenida, sometiendo los datos dados en la Capacidad de Carga Real a través de los factores de corrección; para ello es necesario conocer los valores mínimos de Capacidad de Manejo y compararlos con los valores existentes. Esta es calculada a través de la siguiente formula:

$$CCE = CCR * CM$$

## **6.2. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

La metodología que regirá el desarrollo del programa de Educación Ambiental para el Jardín Botánico Alejandro Humboldt, será el propuesto por Botanic Gardens Conservation International (BGCI), en colaboración con otras organizaciones (Earthwatvh, HSBC y WWF). Esta estrategia surge ante la necesidad evidente que presentan los jardines botánicos de tener una guía que oriente la elaboración de sus programas de Educación Ambiental.

De esta manera y considerando lo descrito en la guía, es vital identificar y priorizar los siguientes componentes para la elaboración del programa de Educación Ambiental:

Figura 3. Elementos vitales de una estrategia educativa.



Fuente: BGCI, 2006. Elaboración propia.

### **Planificación del programa**

#### **Preguntas orientadoras**

En la guía descrita, se sugiere como actividad previa a la presentación de un mensaje responderse preguntas a nivel local, nacional e internacional, con el fin de orientar la formulación del mensaje que se pretende difundir; se deben responder la mayor parte de las preguntas, considerando la importancia de reconocerse como Jardín Botánico dentro de un contexto local, nacional e internacional.

#### **A nivel local**

- ¿Qué colecciones de plantas tiene el jardín?

- ¿Las especies vegetales están amenazadas, por qué?
- ¿Sus hábitats son típicos de la región y están bajo algún tipo de amenaza?
- ¿Hay iniciativas de desarrollo locales que puedan amenazar la diversidad vegetal?
- ¿Las personas conocen las plantas de su región?
- ¿Existen áreas en la región que necesiten restauración o reforestación?
- ¿Existen áreas de vegetación natural dentro del Jardín Botánico o asociadas a él?
- ¿Hay plantas que el Jardín Botánico pueda proveer a la comunidad local, por ejemplo, a las escuelas para revitalizar sus patios y áreas de juego?
- ¿Los productores cultivan plantas para uso local o principalmente para exportación?
- ¿Dónde está ubicado geográficamente el Jardín, en un ambiente rural o urbano?
- ¿Con cuales recursos educativos cuenta el Jardín Botánico tanto dentro como fuera de él?
- ¿Qué tipo de contacto tienen la población local con la tierra?
- ¿Existen otras organizaciones locales que tengan un mensaje similar para comunicar?
- ¿Qué acción ambiental eficaz a nivel local puede inspirar el Jardín?

### **A nivel nacional**

- ¿Su país ha firmado el Convenio sobre la Diversidad Biológica?
- ¿Existe una estrategia nacional de diversidad biológica?
- ¿Existe una estrategia nacional de Educación Ambiental?
- ¿Cómo afectara ésta el plan de educación de su Jardín Botánico?
- ¿Cuánto de la biodiversidad biológica del país está amenazada?

- ¿Qué hábitats y/o especies vegetales están amenazadas y que tipo de amenazas enfrentan?
- ¿Qué plantas son importantes para la economía nacional y cuáles son las implicaciones para su conservación?
- ¿El país comercializa con especies amenazadas? ¿Cuáles son las implicaciones para su conservación?
- ¿De qué manera el turismo afecta la conservación?
- ¿Qué otros Jardines Botánicos están dedicados a la conservación de las plantas a nivel nacional o regional?

### **A nivel internacional**

- Algunos científicos estiman que más de una cuarta parte de todas las especies de plantas superiores (250000) estarán en peligro de extinción o de una erosión genética seria en los próximos 30-40 años ¿Qué efecto podría tener esto en el ambiente y la población a nivel local?
- ¿El país sufre los efectos de la contaminación producida por otro país? ¿cuál es su efecto sobre el ambiente, los hábitats y las plantas del país?
- ¿Cuáles son las probables consecuencias del cambio de los patrones climáticos y los hábitats y plantas del país?
- ¿Qué relevancia tiene la deforestación en su país y/o región?
- ¿Qué rol juega o puede jugar su país en la cooperación internacional?
- ¿Cuál es el papel de su Jardín Botánico en la protección de la diversidad vegetal?

## 7. DIAGNÓSTICO

### 7.1. DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO

#### Factores climáticos

Todos los datos y valores que se muestran a continuación, fueron obtenidos de la Agenda ambiental del municipio, actualizada recientemente.

- **Precipitación**

El municipio, al igual que la región, presenta un régimen de lluvia en una distribución bimodal, un estudio de oferta y demanda hídrica en la subregión I del departamento de Risaralda realizado por CARDER en el año 1997, realizó la caracterización de la precipitación del municipio por estaciones climatológicas, la estación del Jardín Botánico arrojó una precipitación de 2307,2 mm/año, de la cual en los meses en los que se registraron mayores valores fueron abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre. Como se puede observar en la tabla número 8.

Tabla 8. Precipitación media mensual multianual por estación climatológica de Marsella.

| Estación | La Morenita | La Palmera | El Recuerdo | Esc. Voc. Marsella | Jardín Botánico | Marsella-Ita | Promedio |
|----------|-------------|------------|-------------|--------------------|-----------------|--------------|----------|
| Enero    | 174.83      | 134.78     | 179.59      | 116.93             | 176.40          | 145.40       | 154.66   |
| Febrero  | 136.80      | 125.70     | 134.95      | 100.47             | 107.64          | 135.07       | 123.44   |
| Marzo    | 228.49      | 174.60     | 235.29      | 169.68             | 186.62          | 196.30       | 198.50   |

|                      |                |                |                |                |                |                     |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|
| Abril                | 239.32         | 275.40         | 286.05         | 213.17         | 256.56         | 200.40              | 245.15         |
| Mayo                 | 224.28         | 234.80         | 318.55         | 203.06         | 236.18         | 293.78              | 251.78         |
| Junio                | 184.27         | 183.90         | 236.28         | 162.93         | 190.03         | 175.58              | 188.83         |
| Julio                | 136.76         | 184.56         | 190.00         | 155.79         | 205.05         | 116.86              | 164.84         |
| Agosto               | 170.99         | 234.67         | 237.52         | 153.14         | 108.13         | 188.41              | 182.14         |
| Septiem              | 169.54         | 181.33         | 242.62         | 178.71         | 227.30         | 200.09              | 199.93         |
| Octubre              | 342.14         | 274.22         | 304.22         | 210.09         | 258.71         | 268.10              | 276.25         |
| Noviem               | 256.66         | 246.67         | 281.91         | 257.95         | 200.50         | 244.01              | 247.95         |
| Diciem               | 134.93         | 128.27         | 175.57         | 171.69         | 154.10         | 144.94              | 151.58         |
| <b>PPT<br/>Total</b> | <b>2.399.0</b> | <b>2.378.9</b> | <b>2.822.5</b> | <b>2.093.6</b> | <b>2.307.2</b> | <b>2.308.<br/>9</b> | <b>2.385.0</b> |

Fuente: CARDER et al. Diagnóstico de Riesgos Marsella. Estudio de Oferta y Demanda Hídrica en la subregión I del Departamento de Risaralda. 1997.

- **Temperatura**

El municipio debido a las diferentes altitudes que presenta, se evidencian dos pisos térmicos, uno cálido por encima de los 22°C a una altura de 1210 msnm y uno con una temperatura menor por debajo de los 22°C a una altura alrededor de los 1490 msnm. El Jardín Botánico se encuentra en una altura de 1575 msnm y posee al igual que la cabecera municipal una temperatura media anual de 20°C.

- **Humedad relativa**

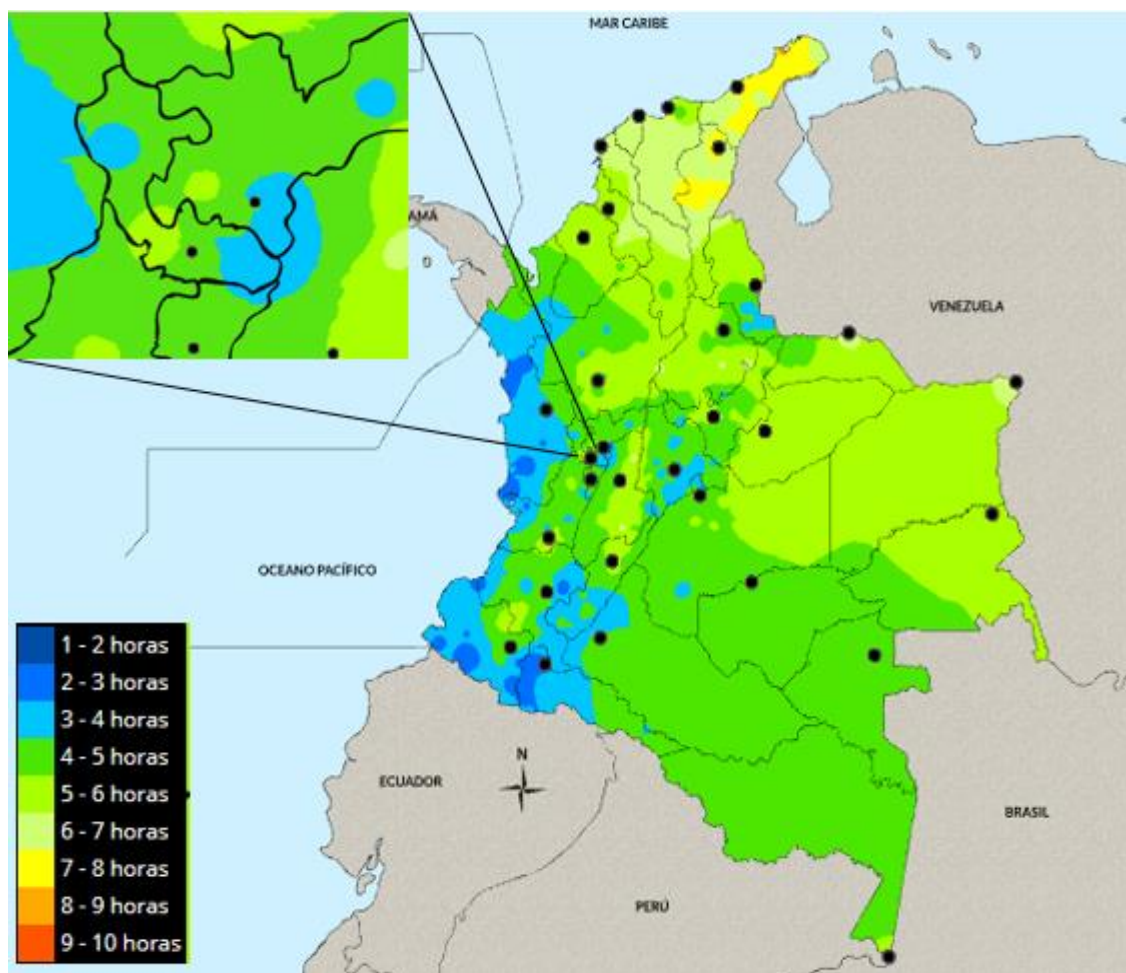
Este factor al igual que la precipitación, se presenta en un régimen bimodal, con valores máximos en abril, mayo, octubre y noviembre con promedios de 79%, y mínimos en enero y febrero con 71% y 72% respectivamente.

- **Brillo solar**

El brillo solar es un factor que se representa en las horas en las que incide la luz directa sobre determinado territorio es por ello que está relacionado directamente con la nubosidad, pues los meses de menor precipitación, son los de mayor brillo solar, y los meses de mayor precipitación son los meses con menor brillo solar, consecuentemente los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, presentan los menores valores y el resto del año se presentan los índices más altos, resaltando los meses de julio, diciembre, enero y febrero.

La media diaria anual, en la zona, se encuentra entre las 4 y 5 horas, como se logra evidenciar en el siguiente mapa.

Figura 4. Distribución del brillo solar medio diario anual (horas/día). Promedio multianual 1981 - 2010.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Mapa Brillo Solar Media Anual. Elaboración propia.

- **Hidrología**

El municipio de Marsella se encuentra localizado en la Cuenca del Río Cauca, las principales fuentes hídricas son los ríos Cauca y Risaralda, el Jardín Botánico y la cabecera municipal en general, se encuentran en la subcuenca del Río San Francisco, la Quebrada San Joaquín conocida como quebrada Jardín, atraviesa el Jardín Botánico de Norte a Sur y hace parte de las quebradas que surten el Río San Francisco.



- **Geología**

La cabecera municipal se asienta sobre una unidad geomórfica de depresión, se presentan afloramientos de depósitos de lluvias piroclásticas. Se presentan formaciones superficiales de Suelos residuales de rocas verdes (formación barroso-complejo quebrada grande), las cuales se observan en el casco urbano del municipio, en la parte alta de la ladera izquierda de la quebrada la Liberia, en los cauces de la quebrada socavón, el Jardín Botánico y la Liberia. y en otros sectores de la zona rural. En cuanto a la geología estructural se presenta la falla denominada Marsella Este, estructura de dirección predominante NNE, la cual controla la quebrada del Jardín Botánico (San Joaquín) y continua a través del municipio hasta evidenciarse nuevamente en la Quebrada el Matadero al noreste de Marsella. Esta falla se trata de una estructura menor, aun así, presenta actividad neo tectónica. También se encuentra la falla denominada Quebrada San Joaquín estructura que posee dirección N45W y controla la quebrada San Joaquín ubicada al sureste de Marsella. Se evidencia en el valle lineal de la quebrada y en lomos de falla a lo largo del cauce. (CARDER, 2016).

- **Vegetación y fauna**

El componente biótico del Jardín Botánico está compuesto por una gran diversidad de especies en diferentes colecciones (etnobotánica, ornamental, arboretum, exóticas), estas se describen detalladamente en el anexo número 2, el cual es un inventario realizado por la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2010, esta colección ha crecido en los últimos años, y está pendiente una actualización de la misma.

La fauna, es un componente que aún no se ha registrado debidamente, sin embargo, se realizó una caracterización de las aves residentes y migratorias del Jardín Botánico como resultado de tres inventarios que realizó el grupo de observadores de aves Siriri. Allí se registraron datos relacionados con el nombre común, nombre científico, evidencia de macho y/o hembra, juvenil, residente o

migratorio. El resultado fue el listado de 55 especies de aves, 5 de ellas migratorias, y 16 especies en las cuales no se registraron hembras. En el anexo número 3, se listan todas las especies inventariadas.

## **7.2. DIAGNOSTICO ADMINISTRATIVO**

### **7.2.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y ADMINISTRACIÓN**

El Jardín Botánico 15 años atrás dejó de ser corporación y entro a ser parte nuevamente de la estructura del municipio siendo la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) la unidad encargada de su manejo. Técnicamente y para los entes de control, el director del Jardín Botánico es el mismo de la UMATA; sin embargo, el representante legal es el Alcalde Municipal. La parte operativa es delegada a un funcionario de la dependencia encargada de su manejo; es decir, a un profesional universitario del sector agropecuario, es a quien le corresponde dentro de sus funciones, apoyar programas y proyectos y al Jardín Botánico en general.

La carencia de estructura administrativa y organizativa; sumado a la dependencia directa de la administración municipal, generan distintas debilidades en aspectos de operatividad; por ejemplo, las contrataciones de operarios para el mantenimiento del Jardín Botánico dependen directamente de la contratación que se realice de operarios para todo el municipio; cuando el retraso es de hasta dos o tres meses; se empieza a evidenciar el abandono y la falta de mantenimiento de este espacio. (F. Giraldo, comunicación personal, 10 de mayo de 2019).

Otra debilidad que se presenta, es que debido a los escasos recursos que se le delega desde el presupuesto general del municipio, no existe la posibilidad de contratar personal idóneo, para el recibimiento y guianza de turistas. En ocasiones

se hace contrato para personal en taquilla, al cual se le delegan funciones asociadas al mantenimiento de áreas externas, baños y entrada principal. Cuando no existe posibilidad de realizar contrato, estas funciones se les delega a auxiliares administrativos de planta del municipio.

Pese a que el Jardín Botánico está dotado de infraestructura, herramientas e insumos para hacer Educación Ambiental; estos procesos no se llevan a cabo, pues no existe personal para manejarlo y orientar a los grupos que lleguen al Jardín Botánico.

### **7.3. PROCESOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

Actualmente el Jardín Botánico es manejado a través de la UMATA, unidad que no tiene competencia en el área de zonas protegidas, puesto que su campo de acción se sitúa en el sector pecuario y agrícola. Prueba de las falencias en los procesos de Educación Ambiental actual, es la presencia de solo un empleado del municipio, que tiene contrato por funciones únicamente como celador, y no reúne las competencias necesarias, para recibir al turista con información pertinente acerca del espacio al cual va a ingresar y la importancia de interés ambiental que tiene para el territorio, pues únicamente se encarga de cobrar el valor de la entrada; esto afecta la calidad de la visitación y posteriormente la cantidad de visitantes.

Se han aunado esfuerzos, para el fortalecimiento del Jardín Botánico encaminado al cumplimiento de su misión como centro de conservación, investigación y Educación Ambiental, entre ellos, una alianza con el Jardín Botánico de la UTP, para que ellos adoptaran el Jardín del municipio, mediante el encargo de la contratación de personal idóneo, para tomar las riendas del Jardín, pero fue una opción descartada.

El Jardín Botánico tiene un programa actualmente dedicado a la conservación, y a la recuperación de especies que abundaban años atrás en el municipio y que actualmente solo queda un ejemplar conservado en el Jardín Botánico, el programa se denomina “Adopta un árbol” y se realiza en fechas especiales conmemorativas como el 22 de abril, 5 de junio y 12 de octubre. Se realiza una convocatoria con una lista de árboles que no tiene el Jardín, de modo que se fortalezcan las colecciones.

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt cuenta con una estrategia de Educación Ambiental, realizada en el año 2009, esta hace parte de un documento elaborado por la CARDER, la secretaria de planeación del departamento, el Jardín Botánico de la UTP y la Alcaldía de Marsella, como soporte para la solicitud de concepto técnico ante la Red Nacional de Jardines Botánicos y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Bon Humboldt. Allí se incorporan elementos fundamentales, dentro de los requerimientos para la realización de un programa de Educación Ambiental (actores, mensaje, métodos, objetivos, etc.), esta información servirá de guía para la elaboración del presente programa; sin embargo, parte del contenido requiere un proceso de actualización, a la realidad actual del Jardín Botánico.

## **8. RESULTADOS**

### **8.1. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA**

En el marco de la certificación del municipio de Marsella como destino turístico sostenible, es indispensable garantizar la sustentabilidad y la viabilidad de los espacios naturales que son de gran importancia para el territorio. El Jardín Botánico es uno de ellos, y la determinación de la Capacidad de Carga, brinda elementos para la toma de decisiones entorno al manejo turístico del lugar, orientados al alcance de la misión que se plasmó inicialmente en su conformación.

El Jardín Botánico tiene una extensión de 4,7 ha (7,3 cuadras) y cuenta con un sendero principal que tiene una longitud de 1300 m (16,25 cuadras), en camino de piedra en la mayor parte del trayecto; y a través de este existen diversos atractivos.

Con base en lo expuesto en la metodología de Cifuentes, 1992 y en las experiencias de campo, se asumen las siguientes consideraciones:

- Flujo de visitantes en una sola dirección.
- Cada visitante requiere de 1m lineal para moverse libremente.
- Cada persona requiere de 2 horas para realizar el recorrido completo.
- El lugar está abierto desde las 8 de la mañana hasta las 5 de la tarde (9 horas).

## CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA

Tabla 9. Cuadro resumen datos de factores de visita y factores sociales.

| FACTORES DE VISITA        |      | FACTORES SOCIALES                 |    |
|---------------------------|------|-----------------------------------|----|
| Horario de visita (h/d)   | 9    | No. de pers/grupo                 | 20 |
| Tiempo de visita (h)      | 2    | Espacio por persona (m)           | 1  |
| Superficie disponible (m) | 1300 | Distancia mínima entre grupos (m) | 50 |

Fuente: Elaboración propia.

$$CCF = \frac{s}{sp} * NV$$

**Donde:**

**S (Superficie disponible):** 1300 metros

**SP (Superficie usada por persona):** 1 metro

**NV (Número de veces que una persona puede recorrer el sendero en un día):**

$$NV = \frac{Hv}{Tv}$$

**Donde:**

**TV (Tiempo de visita):** 2 horas

**HV (Horario de visita):** 9 horas/día

Entonces,

$$NV = \frac{9h/día}{2h/día} = 4,5 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF = \frac{1300m}{1m} * 4,5 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF= 1300*4,5 \text{ visitas/día/visitante}$$

|   |
|---|
| $CCF= 5850 \text{ visitas/día/visitante}$ |
|---|

## **CAPACIDAD DE CARGA REAL**

Para el análisis de los factores de corrección asociados a la Capacidad de Carga Real, se diseñó el siguiente formato para la recolección de datos en campo. El sendero se dividió en 26 tramos cada 50 metros y en cada tramo se observó y midió aspectos relacionados con la pendiente, erosión, anegamiento, los tramos sin cobertura vegetal, la textura del suelo, entre otros.

Tabla 10. Características de cada tramo.

| TRAMO     | COORDENADAS  |               | TRAMO S | TEXTURA SUELO | PENDIENTE |      |               | EROSIO N EVIDENT E | ANEGAM IENTO | ALTURA | Fcbrillo solar  |
|-----------|--------------|---------------|---------|---------------|-----------|------|---------------|--------------------|--------------|--------|-----------------|
| Punto (P) | N            | W             | (m)     |               | %         | m    | CLASIFICACIÓN | No. m              | No. M        | msnm   | m sin cobertura |
| P0-P1     | 4°56'10.85"N | 75°44'11.37"O | 50      | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 40,5         | 1505   | 3               |
| P1-P2     | 4°56'9.39"N  | 75°44'10.51"O | 100     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 22,5         | 1524   | 20              |
| P2-P3     | 4°56'7.60"N  | 75°44'10.64"O | 150     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 12           | 1575   | 0               |
| P3-P4     | 4°56'7.81"N  | 75°44'11.54"O | 200     | FRANCO        | 12,5      | 7    | MEDIA         | 0                  | 0            | 1558   | 15,3            |
| P4-P5     | 4°56'6.87"N  | 75°44'12.60"O | 250     | FRANCO        | 15,6      | 12,8 | MEDIA         | 0                  | 1,5          | 1565   | 8               |
|           |              |               |         | FRANCO        | 31,7      | 12,6 | ALTA          |                    |              |        |                 |
| P5-P6     | 4°56'5.12"N  | 75°44'12.60"O | 300     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 2,7          | 1570   | 34              |
| P6-P7     | 4°56'4.12"N  | 75°44'12.08"O | 350     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1571   | 42              |
| P7-P8     | 4°56'5.25"N  | 75°44'11.52"O | 400     | FRANCO        | 27,6      | 5    | ALTA          | 0                  | 0            | 1569   | 2               |
| P8-P9     | 4°56'6.77"N  | 75°44'11.01"O | 450     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1568   | 0               |
| P9-P10    | 4°56'7.58"N  | 75°44'9.82"O  | 500     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 7,5          | 1569   | 0               |
| P10-P11   | 4°56'6.27"N  | 75°44'10.68"O | 550     | N/A           | 8,8       | 0    | BAJA          | 0                  | 2            | 1576   | 7,4             |
| P11-P12   | 4°56'4.82"N  | 75°44'10.77"O | 600     | N/A           | 9,4       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1581   | 50              |
| P12-P13   | 4°56'3.22"N  | 75°44'10.74"O | 650     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1580   | 32              |
| P13-P14   | 4°56'2.54"N  | 75°44'11.58"O | 700     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 26,5         | 1577   | 30              |
| P14-P15   | 4°56'1.21"N  | 75°44'11.72"O | 750     | FRANCO        | 12,05     | 30   | MEDIA         | 0                  | 0            | 1580   | 31,2            |
| P15-P16   | 4°55'59.82"N | 75°44'11.22"O | 800     | FRANCO        | 12,8      | 12   | MEDIA         | 28,7               | 0            | 1587   | 0               |
| P16-P17   | 4°56'0.66"N  | 75°44'12.73"O | 850     | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 8            | 1589   | 20              |
| P17-P18   | 4°55'59.38"N | 75°44'13.37"O | 900     | FRANCO        | 13,9      | 35   | MEDIA         | 0                  | 0            | 1581   | 8               |
| P18-P19   | 4°56'0.24"N  | 75°44'13.68"O | 950     | FRANCO        | 16,67     | 19   | MEDIA         | 17                 | 0            | 1583   | 0               |
| P19-P20   | 4°56'1.71"N  | 75°44'13.97"O | 1000    | FRANCO        | 20,5      | 10   | ALTA          | 0                  | 0            | 1586   | 15              |
| P20-P21   | 4°56'3.23"N  | 75°44'13.94"O | 1050    | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1589   | 36              |
| P21-P22   | 4°56'4.80"N  | 75°44'13.57"O | 1100    | FRANCO        | 21,2      | 19   | ALTA          | 0                  | 0            | 1581   | 50              |
| P22-P23   | 4°56'6.44"N  | 75°44'13.33"O | 1150    | FRANCO        | 13,3      | 20   | MEDIA         | 0                  | 0            | 1575   | 32,5            |
| P23-P24   | 4°56'7.76"N  | 75°44'12.69"O | 1200    | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1573   | 50              |
| P24-P25   | 4°56'9.27"N  | 75°44'12.46"O | 1250    | N/A           | N/A       | 0    | BAJA          | 0                  | 0            | 1568   | 11,5            |
| P25-P26   | 4°56'10.97"N | 75°44'12.50"O | 1300    | FRANCO        | 20        | 50   | ALTA          | 0                  | 0            | 1558   | 11              |
| TOTAL     |              |               | 1300    |               |           |      |               |                    | 123,2        |        | 508,9           |

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el recorrido y producto del mismo se construyó el siguiente mapa, donde se evidencian las divisiones de los tramos, las estaciones del Jardín Botánico, y la infraestructura principal.



Figura 5. Mapa de tramos, estaciones e infraestructura, Jardín Botánico.



Fuente: Google Earth, elaboración propia.

### Factor de corrección social (FCsoc)

Para garantizar la calidad de la visita, es necesario manejar la entrada por grupos de personas, lo óptimo en el Jardín Botánico son grupos máximos de 20 personas (número de personas que pueden disfrutar al mismo tiempo de los módulos del parque de la ciencia y la tecnología, sin que se perturbe el ecosistema). La distancia mínima entre ellos debe de ser al menos de 50 metros para evitar interferencias (sugerido en Cifuentes, 1992).

Ya que la distancia entre grupos debe de ser al menos de 50 metros, y cada persona requiere de 1m lineal para moverse, entonces cada grupo requiere de 70 m de sendero.

NG: Número de grupos que pueden estar simultáneamente en el sendero

$$NG = \frac{\text{Largo total del sendero}}{\text{Distancia requerida por cada grupo}}$$

Entonces,

$$NG = \frac{1300m}{70m} \quad \boxed{NG= 18,57}$$

Seguido a esto, es necesario determinar entonces cuántas personas pueden estar simultáneamente en el sendero, así:

**P:** Personas pueden estar simultáneamente en el sendero

$$P = NG * \text{número de personas por grupo}$$

$$P = 18,6 \text{ grupos} * 20 \text{ personas/grupo} \quad \boxed{P= 372 \text{ personas}}$$

Para la determinación del factor de corrección social, necesitamos tener en cuenta aquella porción de sendero que no puede ser utilizada, ya que se debe manejar una distancia entre grupos. Como cada persona ocupa un metro lineal, entonces la magnitud limitante será igual a:

$$Ml = Mt - P$$

$$Ml = 1300m - 372m$$

$$ml = 928 \text{ m}$$

Entonces el factor de corrección será:

$$FC_{soc} = 1 - \frac{Mlx}{Mtx}$$

$$FC_{soc} = 1 - \frac{1083m}{1300m}$$

|             |
|-------------|
| FCsoc= 0,17 |
|-------------|

### **Factor de corrección de Cierres temporales (FCtem)**

Considerando la necesidad de mantenimiento, el Jardín Botánico se cierra al público los días lunes, en caso de ser festivo el día de cierre pasa a ser los martes. En este sentido la visitación se restringe a 6 días a la semana, para lo cual se hace necesario descontar las horas en las cuales el lugar va a estar cerrado.

Entonces, se determina de la siguiente manera:

**HC:** 9 horas/día \* 1 día/semana\* 52 semanas/año = 468 horas/año

$$FC_{tem} = 1 - \frac{Hc}{Ht}$$

**Donde:**

Hc (Horas al año que el monumento está cerrado) = 468 horas/año

Ht (Horas totales al año) = 3285 horas/año

$$FC_{tem} = 1 - \frac{468h/año}{3285h/año}$$

|             |
|-------------|
| FCtem= 0,86 |
|-------------|

### **Factor de corrección por accesibilidad (FCacc)**

El Jardín Botánico del municipio se caracteriza por estar en un terreno con una alta variabilidad topográfica; sin embargo, la mayor parte del sendero se construyó de tal manera que no afectara la transitabilidad por el mismo. Los tramos en los que se presentan las pendientes más pronunciadas, son entre los puntos cuatro y cinco e iniciando el tramo del punto siete, como se puede evidenciar en la imagen numero 6. Pese a que no hace parte del sendero principal, el acceso a la estructura eólica, módulo de ciencia y tecnología, presenta una pendiente del 23,7%, dificultando el acceso al mismo.

Figura 6. Tramos con pendientes más altas (Puntos 4 y 7 respectivamente).



Fuente: propia.

$$FC_{acc} = 1 - \frac{(ma * 1,5) + (mm * 1)}{mt}$$

**Donde:**

ma (metros del sendero con dificultad alta) = 96,6 metros

mm (metros del sendero con dificultad media) = 135,8 metros

mt (metros totales del sendero) = 1300 metros

$$FC_{acc} = 1 - \frac{(96,6m * 1,5) + (135,8m * 1)}{1300m}$$

$$FC_{acc} = 0,78$$

### **Factor de corrección por erodabilidad (FCero):**

Tras realizar muestras de suelo en campo en los diferentes tramos que presentaban pendiente media y alta, se determinó que los suelos son relativamente uniformes, pues presentan textura franca, franca arenosa y franco arcillosa, que los hace poco susceptibles a fenómenos de erosión. Los tramos que presentan pendiente alta y media, están cubiertos por mantos de rocas o adoquines, protegiendo el suelo a factores climáticos y al pisoteo que potencian los fenómenos de desgaste de suelo; por ello, para el factor de corrección por erodabilidad solo se tomaran aquellas porciones de sendero en los que los procesos de erosión son evidentes (punto 15-16 y punto 18-19).

Figura 7. Tramos con erosión evidente (Puntos 15 y 18 respectivamente).



Fuente: propia.



$$FC_{cero} = 1 - \frac{mpe}{mt}$$

mpe (Metros del sendero con problemas de erodabilidad) = 45,7 metros

mt (Metros totales del sendero) = 1300 metros

$$FC_{cero} = 1 - \frac{45,7m}{1300m}$$

|                    |
|--------------------|
| $FC_{cero} = 0,96$ |
|--------------------|

### **Factor de corrección de Anegamiento (FCane)**

Este factor se evidencio en 123,2 metros del total del recorrido se midieron en mayor instancia en los tramos 1,2 y 14, zonas bajas que en general se inundan por agua de escorrentía, en suelos mal drenados. Se destaca, en el tramo número 1, con 40,5 m inundables, de 50 m, esto se presenta debido a que es una zona plana, que recibe todas las aguas de escorrentía de la ladera oriental, además en el tramo inicial (10 primeros metros), se encuentra el puente la Esperanza sobre la quebrada San Joaquín, esta se encuentra mal drenada e inunda dicho sector, deteriorando la estructura del puente.

Figura 8 Evidencia de zonas inundables tramo 1.



Fuente: propia.

Con base en ello se obtuvo un factor de corrección por anegamiento:

$$FCane = 1 - \frac{ma}{mt}$$

Donde:

ma (Metros del Sendero Natural con problemas de anegamiento) = 123,2 metros

mt (Metros totales del Sendero Natural) = 1300 metros

$$FCane = 1 - \frac{123,2m}{1300m}$$

|                |
|----------------|
| $FCane = 0,91$ |
|----------------|

### **Factor de corrección por precipitación (FCppt)**

Se consideraron los meses de mayor precipitación (abril y mayo, septiembre, octubre y noviembre), en los cuales la lluvia se presenta con mayor frecuencia en las horas de la tarde. A partir de esto se determinó que las horas de lluvia limitantes por día en este período son 4 horas (de 12:00 del mediodía a las 4 de la tarde), lo que representa 608 horas en 5 meses (152días). Con base en ello se calculó el factor de la siguiente manera:

$$FCpre = 1 - \frac{hl}{ht}$$

Donde:

hl (Horas de lluvia limitantes por año) = 152 días\* 4h lluvia= 608horas

ht (Horas al año que el monumento está abierto) = 365 días \* 8hrs/día= 2.920 horas

$$FCpre = 1 - \frac{608}{2920}$$

|                |
|----------------|
| $FCpre = 0,79$ |
|----------------|

### **Factor de corrección por brillo solar (FCsol)**

Para la zona, la media de brillo solar es entre 4 y 5 horas y considerando lo descrito en el diagnóstico inicial, se tuvieron en cuenta los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, junio, julio y agosto. Se considera que cuando el brillo del sol es muy fuerte entre las 10:00 de la mañana y las 3 de la tarde, las visitas a sitios sin cobertura resultan difíciles o incómodas.

Para los meses con mayor precipitación (abril y mayo, septiembre, octubre y noviembre) se consideraron solo 2 horas de brillo solar como limitantes, entre las 10 de la mañana y las 12 del mediodía ( $152 \text{ días/año} * 2 \text{ horas/día} = 304 \text{ horas/año}$ ), para el resto de los meses se consideraron las 5 horas ( $213 \text{ días/año} * 5 \text{ horas/día} = 1065 \text{ horas/año}$ ), además se tuvo en cuenta sólo los tramos sin cobertura, representados en 508,9 metros del sendero, siendo el 39,1% del mismo; los tramos 12, 22 y 24 no presentan cobertura vegetal, dificultándose la visita a los mismos en los horarios de mayor intensidad solar.

Figura 9. Tramos 12 y 24 sin presencia de cobertura vegetal.



Fuente: propia.



El cálculo se realizó a través de la siguiente fórmula:

$$FCsol = 1 - \frac{hsl}{ht} \times \frac{ms}{mt}$$

Donde:

hsl (horas de sol limitantes /año) = 304 horas+ 1065 horas= 1369 horas

ht (Horas al año que el monumento está abierto) = 365 días \* 8hrs/día= 2.920 horas

ms (metros de sendero sin cobertura) = 508,9 metros

mt (metros totales del Sendero) = 1300 metros

$$FCsol = 1 - \frac{1369h}{2920h} \times \frac{508,9m}{1300m}$$

|                |
|----------------|
| $FCsol = 0,82$ |
|----------------|

### **Determinación final de la Capacidad de Carga Real (CCR)**

Al haber determinado los factores de corrección aplicables a la zona de estudio, se debe calcular la Capacidad de Carga Real a través de la siguiente formula:

CCR= 5850 visitas/día (0,17\* 0,86 \*0,78 \*0,96 \*0,91 \*0,79 \*0,82) = 377,52 Visitas/día

### **CAPACIDAD DE MANEJO**

Para la calificación de las variables y de los componentes tenidos en cuenta en la determinación de la Capacidad de Manejo, fue necesario ajustar las variables, considerando las condiciones del lugar. Dada la Capacidad de Manejo, se obtuvieron los resultados que se resumen en la tabla número 11. En el anexo número 4 se evidencia detalladamente la calificación de cada uno de los componentes. La variable que más condiciono la disminución de la Capacidad de Manejo fue la del personal.

Tabla 11. Valores Capacidad de Manejo.

| <b>VARIABLE</b> | <b>VALOR</b> |
|-----------------|--------------|
| Infraestructura | 72%          |
| Equipamiento    | 94%          |
| Personal        | 21%          |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>62%</b>   |

Fuente: elaboración propia.

### **CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA**

Para la obtención de la Capacidad de Carga Efectiva se multiplico el valor dado en la Capacidad de Carga Real por la Capacidad de Manejo, dando como resultado 234, 06 visitas por día, este valor se divide entre el número de veces que una persona puede recorrer el sendero en un día, y el resultado es la Capacidad de Carga obtenida, siendo esta de 52 visitantes/día.

Los resultados de la Capacidad de Carga Física, Real, de Manejo, Efectiva y los factores de corrección se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 12. Tabla resumen valores para la determinación de la Capacidad de Carga.

| <b>CAPACIDAD DE CARGA</b>     |      |
|-------------------------------|------|
| <b>Física (CCF)</b>           | 5850 |
| <b>Factores de corrección</b> |      |
| Social                        | 0,17 |
| Cierres temporales            | 0,86 |
| Accesibilidad                 | 0,78 |
| Erodabilidad                  | 0,96 |
| Anegamiento                   | 0,91 |

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Precipitación         | 0,79          |
| Brillo solar          | 0,82          |
| <b>Real (CCR)</b>     | <b>377,52</b> |
| Capacidad de Manejo   | 62%           |
| <b>Efectiva (CCE)</b> | <b>234,06</b> |

Fuente: elaboración propia

$$\text{Visitantes diarios} = \frac{234,06 \text{ visitas/día}}{4,5 \text{ visitas/visitantes/día}}$$

|   |
|---|
| $\text{Visitantes diarios} = 52 \text{ visitantes/día}$ |
|---|

La Capacidad de Carga del Jardín Botánico Alejandro Humboldt es de 52 visitantes por día; es decir, 18.980 visitantes al año.

## 8.2. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

### Decidiendo el mensaje de conservación

Analizando las respuestas a las preguntas realizadas en los diferentes niveles territoriales, (anexo 2), podemos destacar que tanto a nivel local como nacional e internacional, existe un gran potencial natural, que se ve amenazado a pequeña escala, con los movimientos migratorios de la población, el turismo, entre otras actividades, y a gran escala, por esos megaproyectos que impulsan multinacionales, que degradan los ecosistemas en busca de la generación de capital, y no precisamente para beneficio de las comunidades, pues a la comunidad lo único que se les está dejando son los problemas asociados a la escases de los bienes naturales y al deterioro de los mismos. Las especies vegetales,

indudablemente impulsan la economía en los diferentes niveles territoriales, y los beneficios ambientales asociados a estas son incalculables.

Por ende, el importante papel que juegan los espacios de conservación a nivel local como lo son los jardines botánicos, que asumen el cuidado de las especies que representan el territorio y que están en peligro o algún grado de amenaza.

El Jardín Botánico Alejandro Humboldt, también se alinea con la intención de salvaguardar la diversidad vegetal, y así lo especifica en su misión “El Jardín Botánico Alejandro Humboldt del municipio de Marsella promueve la conservación biológica a través del desarrollo de programas, proyectos y acciones de Educación Ambiental, de la generación y disposición de espacios adecuados para el turismo, la recreación, la ciencia y la tecnología con base en las características naturales y socioculturales del Municipio” orientada particularmente a la promoción de la conservación biológica a través de programas de Educación Ambiental. Y a la búsqueda de espacios para la ciencia y tecnología.

Es así como el mensaje debe de estar orientado a la importancia de la conservación, la sustentabilidad y los cambios de actitud potenciando los siguientes componentes:

**Desarrollo de conocimientos asociados a:**

Potencialidades ambientales del territorio

Reconocimiento de los problemas ambientales locales y la problemática ambiental

Biodiversidad local (Flora y fauna de la región)

Las plantas de la región, cultura y tradición

**Conciencia ambiental reconociendo asuntos de interés ambiental ligados a áreas temáticas tales como:**

Crecimiento poblacional, población flotante e impactos asociados

La deforestación y el cambio climático

**Incentivar actitudes relacionadas con:**

Participación comunitaria

Aprovechamiento sustentable de los bienes naturales (ecoturismo)

Utilización de los mecanismos de participación ciudadana

**OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA**

Brindar elementos educativos que orienten los cambios de actitud hacia el cuidado de la naturaleza, la comprensión de la misma y la valoración y respeto por todas las formas de vida entre los niños y jóvenes de las escuelas y colegios del municipio.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Promover el interés por el conocimiento y la conservación de los espacios naturales del municipio
- Fomentar cambios de actitud orientados hacia una cultura ciudadana en concordancia con el respeto por la naturaleza
- Fortalecer los conocimientos adquiridos en un aula de clase, de manera práctica.

**Identificación de grupos meta**

En este punto es importante seleccionar esos sectores de la población a quienes iría dirigido el programa, se pueden considerar grupos de instituciones como las escuelas y colegios del municipio, así como los mismos maestros; también es

posible considerar padres de familia, organizaciones ambientales, empresas públicas, público en general, turistas, entre otros.

Para el presente estudio, se consideró pertinente solo incluir un grupo meta, pues analizando el diagnóstico realizado anteriormente, se concluye que, primero los recursos son escasos e inexistentes y por ende la propuesta debe estar encaminada a sugerir estrategias más precisas y contundentes; con alternativas para que las mismas se lleven a cabo considerando el estado administrativo del Jardín Botánico y la disponibilidad de recursos.

### **Grupo meta**

En este caso el público objetivo para el desarrollo del presente programa de Educación Ambiental, serán las escuelas y colegios presentes en el área urbana, contando con el colegio Instituto agrícola y sus escuelas, la escuela María Inmaculada y la escuela Simón Bolívar. También el colegio Instituto Estrada y sus sedes, las escuelas Juan José Rondón y La Mariscal Sucre.

## **RECURSOS**

### **Personal:**

Es indispensable que, en el Jardín Botánico, existan personas con el conocimiento suficiente para expresar a la comunidad que visita el lugar, la importancia del mismo. Es necesario para ello contar con guías permanentes, lo suficientemente capacitados para realizar el recorrido, considerando las necesidades expresadas, en las temáticas elegidas, así como estar en capacidad de resolver dudas generales sobre el lugar.

**Voluntarios:**

Existen personas en el municipio, que gustan y disfrutan de invertir su tiempo en el cuidado de la naturaleza; este tipo de personas están llamadas a involucrarse en estos procesos; en los cuales pueden aportar sus conocimientos, desde lo que ya realizan, y complementarlos con capacitaciones recibidas por personas capacitadas en el área de la Educación Ambiental.

**Apoyo y articulación:**

Para que el programa de educación ambiental tenga éxito, debe existir siempre una buena comunicación entre la persona encargada del programa en el jardín, y los profesores de las escuelas y colegios del municipio, con el fin de estar alineados con las temáticas abordadas. También debe de existir un apoyo permanente al educador por parte de las demás personas que trabajan en el jardín.

**Presupuesto:**

Se debe tener claro que es necesario destinar un presupuesto al programa de Educación Ambiental; sin embargo, considerando que actualmente, el Jardín Botánico no tiene un presupuesto significativo que supla esta necesidad, se deben aunar esfuerzos en la consecución alternativa de recursos con la elaboración de proyectos y la participación en concursos, buscando financiación en fuentes alternas en los diferentes niveles territoriales.

A nivel municipal y regional los recursos pueden ser gestionados a través de la CARDER, el Plan de Desarrollo del municipio o presupuesto participativo. A nivel nacional a través de los diferentes ministerios, tanto de educación, como de ambiente y TICS, también mediante el Sistema Nacional de Regalías y el Fondo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. Además, se puede formular proyectos para la obtención de recursos privados con Organizaciones no gubernamentales ambientalistas Internacionales, Organizaciones internacionales de fomento y Procesos de responsabilidad social, ambiental y empresarial de empresas.

### **Materiales educativos:**

Considerando que el Jardín Botánico tiene las instalaciones necesarias para ofrecer al visitante no solo el conocimiento de la botánica, sino también de la ciencia y la física; se debe de fortalecer el material educativo enfocado a ello, y la producción del mismo debe de estar orientado a garantizarle al visitante la disponibilidad del mismo, de manera que se propicie un espacio de aprendizaje completo con una profundización teórica y posterior entendimiento en el campo de la práctica.

### **Desarrollo de estrategias educativas**

El Jardín Botánico como centro educativo y como aula viva, está en capacidad de desarrollar innumerables maneras de servir a la comunidad en general en el proceso de la Educación Ambiental, motivando al conocimiento de la botánica, la ciencia, la física, la conservación y al cambio de actitud, orientado a una forma de vida más sustentable.

Estos son algunos de los temas que se pueden abordar en el Jardín Botánico, a través de distintos medios, principalmente visitas guiadas, exhibiciones interactivas, juegos, senderos de descubrimiento, letreros interpretativos, entre otros.

Tabla 13. Temática a ofertar en el Jardín Botánico.

| <b>TEMA</b>          | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
|----------------------|---|
| La guadua            | Reconocimiento de su importancia dentro del ecosistema<br>Manejo silvicultural<br>Especies<br>La guadua y el agua |
| El mundo de las aves | Especies<br>Aves, mitos y leyendas<br>Alimentación y evolución<br>Selección natural                               |



|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Árboles de la zona cafetera     | Los guamos y su función dentro de la producción de café<br>Cultura cafetera                                      |
| Problemática ambiental          | Problemas ambientales<br>Consecuencias de la contaminación<br>Procesos históricos desencadenantes                |
| Reciclar, ¿para qué?            | El ahorro de energía<br>Materia prima<br>Los rellenos sanitarios<br>Contaminación del suelo<br>Economía circular |
| Aprendiendo física en el jardín | Jardín como aula viva<br>Leyes de la física  |
| Flora de la región              | Diversidad vegetal<br>Importancia en el ecosistema   |
| El agua para la vida            | Proporciones de agua en el planeta<br>Ríos y diversidad<br>Desarrollo urbano<br>¿Cómo puedo cuidar el agua?      |
| Servicios ambientales           | Beneficios de las áreas de conservación<br>Economía ambiental  |
| Turismo de naturaleza           | Por qué visitar áreas naturales<br>Beneficios para salud   |

|   |   |
|---|---|
|   | Conexión con la naturaleza<br>Conocimiento del entorno  |
| Capacidad de Carga                      | Perturbaciones al ecosistema<br>Características físicas, sociales y ambientales que limitan la visita |
| Calentamiento global y Cambio climático | Deforestación<br>Aumento de la población y demanda de servicios<br>¿Cómo podemos contribuir?          |
| El suelo                                | Riqueza de los suelos de la región andina   |

Fuente: Elaboración propia

## **ACTIVIDADES ESPECÍFICAS**

De manera más detallada se describen algunas actividades que se pueden llevar a cabo en el Jardín Botánico, de manera tal que se aproveche el potencial educativo y el espacio existente en el Jardín Botánico para el desarrollo de estrategias orientadas a los grupos meta seleccionados.

### **Taller Reconociendo mi Jardín**

#### **Grupo meta: preescolar y primaria**

Recorrido a través de una serie de juegos e interpretación, Se realizará por medio de una visita guiada, en la cual se manejarán aspectos tales como, importancia de los árboles para la vida, importancia del agua y función de este espacio de conservación. El medio de aprendizaje será a través de los sentidos, en el cual los niños hacen un acercamiento al Jardín Botánico.

## **Objetivo**

- Potenciar en los niños la habilidad de ubicación espacial.
- Despertar curiosidad en el medio natural y la habilidad para memorizar.

**Duración:** de 2 a 3 horas

Este recorrido contempla tres actividades:

### **1. ¿Qué nos rodea?**

Este es un ejercicio en el que los niños deberán despertar su habilidad de comprensión y manejo de los sentidos como la escucha, para comprender los sonidos que provienen del Jardín al cerrar los ojos. Identificar el sonido del agua al fluir, las aves, la brisa entre los arboles etc.

### **2. No estoy solo**

Este ejercicio se basa en identificar a través de lupas la micro fauna presente a lo largo del sendero esto les enseña el respeto por la naturaleza y por la vida en todas sus expresiones.

### **3. ¿Qué tanto aprendí?**

Finalmente, los niños deberán reconocerse dentro de este espacio natural para después plasmarlo en una muestra artística que realizaran recordando lo que vieron durante el recorrido. Allí los niños podrán interactuar sobre lo que aprendieron, lo que más les gusto y como pueden ayudar a cuidar el medio ambiente.

## **Taller Física y ciencia**

**Grupo meta:** jóvenes de los colegios

Reconociendo la importancia que tiene fortalecer los conocimientos adquiridos en clase; este taller está orientado a los jóvenes de grado noveno y décimo

principalmente; quienes, con conocimientos previos en la materia, podrán entender todos los fenómenos naturales explicados en la ciencia y la física, en un espacio distinto al convencional tablero de clase. Esta se desarrollará en el Jardín Botánico haciendo uso de los módulos del parque de la ciencia y la tecnología.

### **Objetivo**

- Entender en campo los fenómenos físicos que rigen el planeta.
- Despertar el gusto por el conocimiento de la ciencia y la física.

**Duración:** de 2 a 3 horas

El Jardín Botánico posee módulos que hacen de este espacio, un lugar propicio para no solo aprender de botánica, sino también aprender ciencia, a través del juego y la didáctica. Elementos tales como la torre hidromecánica, son objeto de estudio de la física, facilitando la comprensión de leyes elementales de esta área de estudio a través de un sistema formado por una torre, palancas, entre otros elementos. Otros fenómenos físicos que se pueden explicar y entender fácilmente a través de la lúdica, son el movimiento circular uniforme, las fuerzas centrífuga y centrípeta en las plataformas giratorias.

El módulo de panel solar, le facilita al estudiante comprender como las fuerzas de la naturaleza, en este caso la energía proveniente del sol, puede ser aprovechada en la vida cotidiana, para reducir el uso de energías convencionales a partir de recursos naturales no renovables.

### **1. Mi proyecto:**

Mi proyecto, es una actividad de carácter constructivista en la cual se les hace el llamado a los jóvenes a contribuir a la transformación positiva de su territorio,

conociendo las potencialidades ambientales y los problemas ambientales del mismo.

### **Desarrollo:**

Tras un recorrido guiado, abordando aspectos relacionados con la problemática ambiental, problemas ambientales y las consecuencias de las actividades humanas sobre el medio natural, los estudiantes deberán tener claridad sobre los problemas ambientales que se presentan en el municipio y como estos generan impactos ambientales sobre los recursos naturales; en grupos deberán discutir sobre las causas y consecuencias de dichos problemas y deberán reflexionar sobre cómo pueden aportar a la solución de estos en su entorno escolar y familiar, desde pequeños cambios, y cuáles son las dificultades que se pueden presentar en ese proceso. A partir de la identificación de problemas, soluciones y dificultades, deberán optar por discutir las acciones más convenientes y sostenibles estableciendo prioridades que se articulen a una conducta y cambios comportamentales. También se pueden generar ideas en torno a proyectos que se puedan generar a nivel municipal.

### **Objetivos**

- Proporcionar espacios de participación en la consecución de transformaciones positivas del entorno.
- Aportar elementos que los estudiantes compartan en sus entornos familiares, difundiendo el conocimiento.

### **Métodos educativos**

El municipio de Marsella tiene un gran potencial natural y artístico, que debe ser aprovechado en torno a la generación de procesos de Educación Ambiental diferentes, con mensajes claros que representen la misión de este espacio de conservación.

Reconociendo la importancia de integrar a toda la comunidad en estos procesos de educación, se deben generar alianzas entre los procesos artísticos y musicales de la casa de la cultura, con el Jardín Botánico y aprovechando estos espacios, se debe orientar conductas y cambios de actitud compatibles con el medio natural. El compromiso debe de estar alineado con la generación de material entorno a la transmisión de un mensaje que llegue a motivar en las personas un interés por el cuidado y respeto por otras formas de vida y la naturaleza en general.

Por ello dentro de los medios para compartir el mensaje están:

- Senderos autoguiados
- Senderos guiados
- Letreros interpretativos
- Talleres
- Exhibiciones interactivas
- Cursos y conferencias
- Folletos, revistas, panfletos.
- Conciertos
- Jornadas de campo
- Teatro

## **Evaluación**

Es importante llevar a cabo un seguimiento constante al programa de Educación Ambiental, pues este se tiene que estar reinventando y ajustando a la realidad cambiante, siempre es necesario hacerse la pregunta sobre que se podría mejorar, que ajustes se deben realizar y como se puede desarrollar con mayor claridad; además de ser elemental corroborar indicadores asociados al aprendizaje de las personas que reciben el mensaje. Las sugerencias y recomendaciones, siempre deben ser bien atendidas, pues de esta manera se garantiza la satisfacción del

visitante, y mejora de las estrategias educativas plasmadas. Para ello se plantean los siguientes medios de verificación:

- Entrevistas a los visitantes
- Test de habilidades aprendidas
- Mesas de diálogo y discusión

## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Capacidad de Carga Física del sendero principal del Jardín Botánico, estuvo condicionada únicamente por los factores de espacio y visita, por ello tuvo un valor considerable (5850 visitas/visitante/día); sin embargo este valor fue sometido a los factores corrección seleccionados para la zona de estudio (F. social, F. Cierres temporales, F. Accesibilidad, F. Erodabilidad, F. Anegamiento, F. Precipitación, F. Brillo solar); no se consideró el disturbio a la fauna y a la flora, puesto que no se encuentran presentes especies susceptibles, o en algún grado de amenaza; existen especies endémicas, pero están bien ubicadas de manera tal que no se vean afectadas por la presencia de turistas o visitantes.

En general existen aspectos que son bien manejados mediante infraestructura, uno de ellos es la erosión, pues se evidencian pendientes considerables en algunos tramos del recorrido, sin embargo, estas están cubiertas por mantos de roca, protegiendo el suelo de factores climáticos y del pisoteo de las personas que visitan el sitio; por ende, en el factor de corrección por erodabilidad solo se consideraron los tramos en los que se presentaban procesos de erosión.

La variable que más influyó en la disminución de la Capacidad de Carga, fue la Capacidad de Manejo; y entre ellas la variable personal; pues el Jardín Botánico está bien equipado y la infraestructura en general está completa. Sin embargo, no existen recursos para la contratación de personal, que den vía a procesos a los cuales los Jardines Botánicos deben estar encaminados; la Educación Ambiental, la conservación y la investigación.



## 10.RECOMENDACIONES

Relacionado con la infraestructura y mantenimiento se hacen las siguientes observaciones:

Tabla 14. Recomendaciones.

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Adecuar sistemas de manejo de aguas lluvia y sistemas de drenaje, para evitar encharcamientos en los tramos inundables.</p> |
|   | <p>Realizar constantemente el debido manejo silvicultural a las guaduas.</p>   |
|  | <p>Mantenimiento a la capilla San Francisco de Asís y a los escalones de acceso a esta.</p>                                    |
|  | <p>Mejoramiento de los letreros informativos presentes a lo largo del recorrido.</p>   |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Mantenimiento de los senderos que representan algún grado de amenaza.</p>   |
|    | <p>Es recomendable, realizar una identificación en las canecas de separación, ya que se encuentran divididas, pero no debidamente marcadas con los tipos de residuos que debe contener cada una.</p> |
|  | <p>Mantenimiento de la infraestructura del parque de ciencia y tecnología.</p>   |
|  | <p>Mejoramiento del Quiosco presente en la zona de juegos.</p>   |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Habilitación de juegos en mal estado, deteriorados y oxidados.</p>                              |
|    | <p>Mantenimiento de áreas verdes en la zona de juegos. Se encuentran pastos de porte muy alto.</p> |
|   | <p>Mejorar cercamiento del área del jardín.</p>  |
|  | <p>Rehabilitar letreros deteriorados y abandonados.</p>  |



|   |   |
|---|---|
|    | <p>Mejoramiento de tramos del sendero, donde se encuentran adoquines inestables y deteriorados que ponen en riesgo a los visitantes y turistas.</p>                 |
|   | <p>Mejoramiento del acceso a la estructura eólica, mantenimiento de los alrededores y adicionar valla informativa sobre este elemento.</p>                          |
|  | <p>El tubo presenta avanzado estado de deterioro. Se recomienda hacer mantenimiento constante. Y adicionar valla informativa sobre las características de este.</p> |

|   |   |
|---|---|
|    | <p>Puente inseguro, sin pasamanos. Se recomienda Mejoramiento del puente.</p> <p>Realizar constantes inspecciones a los puentes, para evitar el detrimento de la infraestructura.</p> |
|    | <p>Módulos sin información sobre sus características. Se recomienda diseñar letreros informativos para cada módulo.</p>   |
|   | <p>Letreros abandonadas en el recorrido.</p>  |
|  | <p>Se recomienda hacer remodelación de los baños, para que estos sean más higiénicos.</p>   |

**Relacionado con lo administrativo:**

- Lo más conveniente para el adecuado funcionamiento del Jardín Botánico, es que este tenga una figura jurídica independiente de la administración municipal, con recursos propios, para que tenga la libertad de manejo, en cuanto a contratación de personal idóneo, para ejercer las tareas encaminadas al logro de la misión.
- Mientras dependa de la UMAT, es recomendable que la persona que destinen a taquilla, reciba una capacitación mínima sobre las características generales del Jardín Botánico, la importancia del mismo y recomendaciones.
- Constancia en la contratación de personal operativo para el mantenimiento.
- Realizar alianzas tanto con el sector público como con el privado, para fortalecer procesos y aumentar la operatividad y competitividad.

## 11.CONCLUSIONES

- La Capacidad de Carga se convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en pro del mejoramiento del Jardín Botánico.
- El municipio de Marsella con su Jardín Botánico, tiene una particularidad que lo destaca de los demás municipios, pues su ubicación es estratégica, y el aprendizaje de la ciencia a través de la lúdica es un atractivo para visitantes y turistas.
- El Jardín Botánico del municipio de Marsella, presenta una evidente falencia administrativa reflejada en aspectos relacionados con la consecución de recursos para su funcionamiento; esto hace que en el Jardín se lleven a cabo procesos intermitentes; no existe seguridad financiera que viabilice y les dé continuidad a dichos procesos.
- El Jardín Botánico, tiene la infraestructura suficiente para recibir estudiantes en el proceso de la Educación Ambiental; sin embargo, no existe personal capacitado que de alcance a este objetivo fundamental del Jardín.
- La Educación Ambiental, es un proceso que va más allá de adquirir un conocimiento; esta es elemental y la diferencia de las disciplinas, el hecho de que está orientada a motivar cambios en la forma de pensar y actuar de las personas. El actuar en concordancia con el equilibrio ecológico, asegura el bienestar de la comunidad en general y les asegura a las futuras generaciones, el aprovechamiento adecuado del patrimonio natural.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Marsella. (2016- 2019). Actualización de la Agenda Municipal de Marsella. Marsella, Risaralda.

Alcaldía Municipal de Marsella, CARDER, JBUTP. (2009). Solicitud de concepto técnico. Marsella, Risaralda.

Amador, E., Cayot, L., Cifuentes, M., et. Al. (1996). Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita del parque nacional galápagos. Puerto Ayora, Islas Galápagos.

CARDER. (2018). Diagnóstico de Riesgos del municipio de Marsella Risaralda.

Cifuentes, M. (1992). Determinación de la capacidad de carga turística en áreas protegidas. Turrialba, Costa Rica.

Cifuentes, M. otros autores (1999) Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo. Costa Rica.

Congreso de Colombia. (1996). Ley 299, por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones.

Congreso de Colombia (2012). Ley 1558, "por la cual se modifica la ley 300 de 1996- ley general de turismo, la ley 1101 de 2006 y se dictan otras disposiciones". Bogotá, D.C.

Forero, E. (1989). Los jardines botánicos y la conservación de la naturaleza. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33061989000300026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33061989000300026).

García, J.H., Ramírez. J.L. (2011). Estudio de capacidad de carga ambiental Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda.

Giraldo, F. (10 de mayo de 2019). comunicación personal. Marsella Risaralda.



ICONTEC. (2006). Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-TS-001-1. Bogotá, D.C.

JBUTP. (2007). Inventario Florístico Jardines Botánicos de Risaralda. Pereira, Risaralda.

López, Vega y Loren (2017). El arte como herramienta para la Educación Ambiental. Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2017-07-08-abril-vega-loren\\_tcm30-419306.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2017-07-08-abril-vega-loren_tcm30-419306.pdf).

Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación Nacional. (2002). Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Bogotá, D.C. p.18

Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos. (2001). Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos.

Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánico. (2006). Educación ambiental en jardines botánicos, lineamientos para el desarrollo de estrategias individuales. Buenos Aires.

República de Colombia. (1994). Ley 165, Convenio sobre Diversidad Biológica. Disponible en: <https://www.cancilleria.gov.co/en/convenio-sobre-diversidad-biologica-cbd>.

Tojeiro, L. (2015). Educación musical y concienciación ambiental en el aula de secundaria: un enfoque interdisciplinar. Bruselas, Bélgica.

UICN, PNUMA, WWF. (1991). Cuidar la tierra, Estrategia para el futuro de la vida. Gland, Suiza.

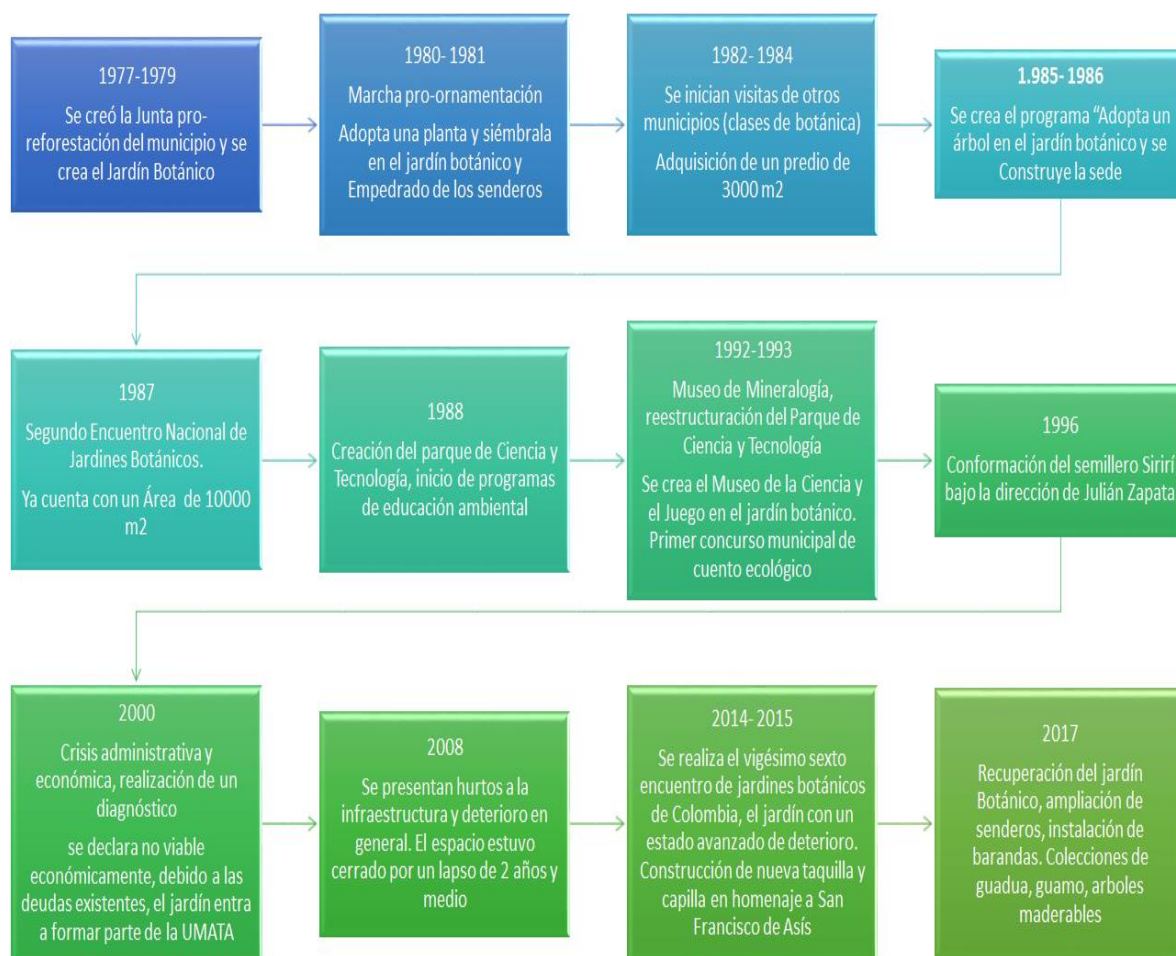
Universidad Javeriana, Conservación Internacional. (2017). Lista roja de ecosistemas de Colombia. Bogotá. D.C.

WRI, UICN, PNUMA. (1992). Estrategia Mundial sobre la Diversidad Biológica. Disponible en: [http://pdf.wri.org/estrategiabiodiversidadespguia\\_bw.pdf](http://pdf.wri.org/estrategiabiodiversidadespguia_bw.pdf)

Zapata, J. (9 de marzo de 2019). comunicación personal. Marsella Risaralda.

### 13. ANEXOS

#### Anexo 1. Línea histórica de eventos relevantes en la conformación del Jardín Botánico Alejandro Humboldt.



Fuente: Elaboración propia a partir de Jardín Botánico 40 años de historia, (Zapata, J. 2019)

## Anexo 2. Inventario florístico Jardín Botánico Alejandro Humboldt

Conformada por 22 familias, 25 géneros y 27 especies, de las cuales una está en categoría de amenazada y 6 en categoría única, así:

**Tabla 1. Colección etnobotánica Jardín Botánico Alejandro Humboldt**

| Nombre común  | Familia        | Genero              | Especie               | Categoría |
|---------------|----------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Cabuya        | Agavaceae      | <i>Furcraea</i>     | <i>cabuya</i>         |           |
| Guanábano     | Annonaceae     | <i>Annona</i>       | <i>muricata</i>       |           |
| Chontaduro    | Arecaceae      | <i>Bactris</i>      | <i>gasipaes</i>       |           |
| Totumo        | Bignoniaceae   | <i>Crescentia</i>   | <i>Cujete</i>         | Única     |
| Achiote       | Bixaceae       | <i>Bixa</i>         | <i>orellana</i>       |           |
| Uva caimarona | Cecropiaceae   | <i>Pouruma</i>      | <i>cecropifolia</i>   |           |
| Mamey         | Clusiaceae     | <i>Mammea</i>       | <i>americana</i>      | Única     |
| Cañaguat      | Costaceae      | <i>Costus</i>       | <i>guianensis</i>     |           |
| Iraca         | Cyclanthaceae  | <i>Carludovica</i>  | <i>palmata</i>        |           |
| Coca de monte | Erythoxylaceae | <i>Erythroxylon</i> | <i>Sp</i>             |           |
| Grosello      | Euphorbiaceae  | <i>Phyllanthus</i>  | <i>Acidus</i>         |           |
| Chachafruto   | Fabaceae       | <i>Erythrina</i>    | <i>Edulis</i>         |           |
| Aguacate      | Lauraceae      | <i>Persea</i>       | <i>americana</i>      | Amenazada |
| Bihao         | Maranthaceae   | <i>Stromanthe</i>   | <i>stromanthoides</i> |           |

|                 |               |                   |                    |       |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|-------|
| Árbol de pan    | Moraceae      | <i>Artocarpus</i> | <i>Altilis</i>     |       |
| Banano indio    | Musaceae      | <i>Musa</i>       | <i>cavendishia</i> | Única |
| Guayabo agrio   | Myrtaceae     | <i>Eugenia</i>    | <i>stipitata</i>   |       |
| Feijoa          | Myrtaceae     | <i>Feijoa</i>     | <i>sellowiana</i>  |       |
| Guayabo         | Myrtaceae     | <i>Psidium</i>    | <i>guajaba</i>     |       |
| Pomo            | Myrtaceae     | <i>Syzygium</i>   | <i>jambos</i>      |       |
| Pomarroso       | Myrtaceae     | <i>Syzygium</i>   | <i>malacensis</i>  |       |
| Carambolo       | Oxalidaceae   | <i>Averrhoa</i>   | <i>carambola</i>   | Única |
| Borojó          | Rubiaceae     | <i>Borojoa</i>    | <i>Borojo</i>      | Única |
| Limón           | Rutaceae      | <i>Citrus</i>     | <i>medica</i>      |       |
| Limón mandarino | Rutaceae      | <i>Citrus</i>     | <i>Sp</i>          |       |
| Mamoncillo      | Sapindaceae   | <i>Melicoca</i>   | <i>Bijuga</i>      | Única |
| Cacao           | Sterculiaceae | <i>Theobroma</i>  | <i>Cacao</i>       |       |

Fuente: Jardín Botánico Alejandro Humboldt. JBUTP y Alcaldía municipal. 2010.

### 1.1. Colección Ornamental.

Conformada por 30 familias, 78 géneros y 107 especies, de las cuales 42 están en categoría de amenazada y 3 son únicas es única, así:

**Tabla 2. Colección ornamental Jardín Botánico Alejandro Humboldt**

| <b>Nombre común</b> | <b>Familia</b> | <b>Genero</b>          | <b>Especie</b>        | <b>Categoría</b> |
|---------------------|----------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Desconocido         | Acanthaceae    | <i>Hygrophila</i>      | <i>guianensis</i>     |                  |
| Desconocido         | Acanthaceae    | <i>Megaskepasma</i>    | <i>erythrochlamys</i> |                  |
| Cebra               | Acanthaceae    | <i>Sanchezia</i>       | <i>squarrosa</i>      |                  |
| Tumbergia           | Acanthaceae    | <i>Thumbergia</i>      | <i>grandiflora</i>    |                  |
| Copa de oro grande  | Apocynaceae    | <i>Allamanda</i>       | <i>cathartica</i>     |                  |
| Copa de oro pequeña | Apocynaceae    | <i>Allamanda</i>       | <i>neriifolia</i>     |                  |
| Cortejo             | Apocynaceae    | <i>Catharanthus</i>    | <i>roseus</i>         |                  |
| Azuceno             | Apocynaceae    | <i>Tabernaemontana</i> | <i>coronaria</i>      |                  |
| Enebro              | Apocynaceae    | <i>Thevetia</i>        | <i>peruviana</i>      |                  |
| Muda                | Araceae        | <i>Dieffenbachia</i>   | <i>maculata</i>       |                  |
| Muda                | Araceae        | <i>Dieffenbachia</i>   | <i>oerstedii</i>      |                  |
| Balazo              | Araceae        | <i>Monstera</i>        | <i>deliciosa</i>      |                  |
| Garza               | Araceae        | <i>Spatyphyllum</i>    | <i>wallissii</i>      |                  |
| Chaflera            | Araliaceae     | <i>Schefflera</i>      | <i>actinophylla</i>   |                  |
| Palma de corozo     | Arecaceae      | <i>Aiphanes</i>        | <i>cariotyfolia</i>   |                  |
| Palma de corozo     | Arecaceae      | <i>Aiphanes</i>        | <i>lindennii</i>      |                  |

| Nombre común         | Familia   | Genero                 | Especie               | Categoría |
|----------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------|
| Palma quency         | Arecaceae | <i>Archontophoenix</i> | <i>cunninghamiana</i> |           |
| Palma mariposa       | Arecaceae | <i>Caryota</i>         | <i>urens</i>          |           |
| Palma de cera        | Arecaceae | <i>Ceroxylon</i>       | <i>quindiuense</i>    | Amenazada |
| Palma de San pablo   | Arecaceae | <i>Chamaedorea</i>     | <i>linearis</i>       | Única     |
| Palma bambú          | Arecaceae | <i>Chamaedorea</i>     | <i>pinnatifrons</i>   |           |
| Palma roja           | Arecaceae | <i>Cirtostachys</i>    | <i>renda</i>          |           |
| Palma de coco        | Arecaceae | <i>Cocos</i>           | <i>nucifera</i>       | Única     |
| Palma areca          | Arecaceae | <i>Dypsis</i>          | <i>lutescens</i>      |           |
| Palma molinillo      | Arecaceae | <i>Geonoma</i>         | <i>orbygniana</i>     |           |
| Palma de Senegal     | Arecaceae | <i>Phoenix</i>         | <i>reclinata</i>      |           |
| Palma roelbuni       | Arecaceae | <i>Phoenix</i>         | <i>roelbenii</i>      |           |
| Palma sombrero chino | Arecaceae | <i>Pritchardia</i>     | <i>pacifica</i>       |           |
| Palma cubana         | Arecaceae | <i>Roystonea</i>       | <i>regia</i>          |           |
| Palma de azúcar      | Arecaceae | <i>Syagrus</i>         | <i>romanzoffiana</i>  |           |
| Palma sancona        | Arecaceae | <i>Syagrus</i>         | <i>sancona</i>        | Amenazada |

| Nombre común       | Familia        | Genero              | Especie               | Categoría |
|--------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Palma washingtonia | Arecaceae      | <i>Washingtonia</i> | <i>robusta</i>        |           |
| Besitos            | Balsaminaceae  | <i>Impatiens</i>    | <i>wallerana</i>      |           |
| Begonia            | Begoniaceae    | <i>Begonia</i>      | <i>rex</i>            | Amenazada |
| Chirlobirlo        | Bignoniaceae   | <i>Tecoma</i>       | <i>stans</i>          |           |
| Chicalá amarillo   | Caesalpinaceae | <i>Caesalpinia</i>  | <i>peltophoroides</i> |           |
| Lluvia de oro      | Caesalpinaceae | <i>Cassia</i>       | <i>fistula</i>        |           |
| Chirillas          | Cannaceae      | <i>Canna</i>        | <i>indica</i>         |           |
| Cicada             | Cicadaceae     | <i>Cyca</i>         | <i>circinalis</i>     |           |
| Azalea             | Ericaceae      | <i>Rhododendron</i> | <i>azaleoides</i>     |           |
| Crotos             | Euphorbiaceae  | <i>Codiaeum</i>     | <i>variegatum</i>     |           |
| Árbol de navidad   | Euphorbiaceae  | <i>Euphorbia</i>    | <i>pulcherima</i>     |           |
| Papayuelo          | Euphorbiaceae  | <i>Jatropha</i>     | <i>multifida</i>      | Única     |

| <b>Nombre común</b> | <b>Familia</b> | <b>Genero</b>    | <b>Especie</b>            | <b>Categoría</b> |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>acuminata</i>          | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>bihai</i>              | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>burleana</i>           | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>cordata</i>            | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>griggsiana</i>         | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>hirsuta</i>            | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>latispatha bicolor</i> | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>latispatha tipo</i>    | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>orthotricha</i>        | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>plachystachys</i>      | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i> | <i>rostrata</i>           | Amenazada        |



| <b>Nombre común</b> | <b>Familia</b> | <b>Genero</b>      | <b>Especie</b>                           | <b>Categoría</b> |
|---------------------|----------------|--------------------|--|------------------|
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i>   | <i>santovillosa</i> var. <i>amarilla</i> | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i>   | <i>santovillosa</i> var. <i>rosada</i>   | Amenazada        |
| Heliconia           | Heliconiaceae  | <i>Heliconia</i>   | <i>wagneriana</i>                        | Amenazada        |
| Palma canoa         | Hypoxidaceae   | <i>Hypoxis</i>     | <i>capitulata</i>                        |                  |
| Carey               | Liliaceae      | <i>Cordelyne</i>   | <i>terminalis</i>                        |                  |
| Dracena             | Liliaceae      | <i>Dracena</i>     | <i>massangeana</i>                       |                  |
| Dracena             | Liliaceae      | <i>Dracena</i>     | <i>warneki</i>                           |                  |
| Palma yuca          | Liliaceae      | <i>Yucca</i>       | <i>elephantiphes</i>                     |                  |
| San Joaquín         | Malvaceae      | <i>Hibiscus</i>    | <i>Rosa-sinensis</i>                     |                  |
| Malvavisco          | Malvaceae      | <i>Malvaviscus</i> | <i>arboreus</i>                          |                  |
| Calatea             | Maranthaceae   | <i>Calathea</i>    | <i>crotalifera</i>                       |                  |
| Congo               | Maranthaceae   | <i>Calathea</i>    | <i>lutea</i>                             |                  |
| Pentagrama          | Maranthaceae   | <i>Ctenanthe</i>   | <i>appenheimiana</i>                     |                  |

| <b>Nombre común</b>       | <b>Familia</b>      | <b>Genero</b>        | <b>Especie</b>          | <b>Categoría</b> |
|---------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------------------|
| Sietecueros<br>venezolano | Melastomata<br>ceae | <i>Tibouchina</i>    | <i>heteromalla</i>      |                  |
| Carbonerito               | Mimosaceae          | <i>Calliandra</i>    | <i>twedii</i>           |                  |
| Bastón de obispo          | Musaceae            | <i>Musa</i>          | <i>coccinea</i>         |                  |
| Palma del viajero         | Musaceae            | <i>Ravenala</i>      | <i>madagascariensis</i> |                  |
| Desconocido               | Myrsinaceae         | <i>Ardisia</i>       | <i>sp</i>               |                  |
| Veranera                  | Nyctanginace<br>ae  | <i>Bougainvillea</i> | <i>glabra</i>           |                  |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Arrundina</i>     | <i>graminifolia</i>     |                  |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Brassia</i>       | <i>sp</i>               | Amenaza<br>da    |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Cattleya</i>      | <i>mendelli</i>         | Amenaza          |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Cattleya</i>      | <i>shroederae</i>       | Amenaza<br>da    |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Cattleya</i>      | <i> trianae tipo</i>    | Amenaza<br>da    |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Chrysocycnis</i>  | <i>lehnmannii</i>       | Amenaza<br>da    |
| Orquídea                  | Orchidaceae         | <i>Comparetia</i>    | <i>falcata</i>          | Amenaza<br>da    |

| <b>Nombre común</b> | <b>Familia</b> | <b>Genero</b>        | <b>Especie</b>      | <b>Categoría</b> |
|---------------------|----------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Dendrobium</i>    | <i>sp</i>           | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Elleanthus</i>    | <i>sp</i>           | Amenaza          |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Epidendrum</i>    | <i>radicans</i>     | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Gongora</i>       | <i>sp</i>           | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Gongora</i>       | <i>sp</i>           | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Masdevalia</i>    | <i>sp</i>           | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Maxillaria</i>    | <i>sp</i>           | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Miltoniopsis</i>  | <i>roezlii</i>      | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Oncidium</i>      | <i>hetereanthum</i> | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Oncidium</i>      | <i>onustum</i>      | Amenaza da       |
| Zapato de obispo    | Orchidaceae    | <i>Phragmipedium</i> | <i>longifolium</i>  | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae    | <i>Pleurotalis</i>   | <i>sp</i>           | Amenaza          |

| <b>Nombre común</b> | <b>Familia</b>     | <b>Genero</b>          | <b>Especie</b>          | <b>Categoría</b> |
|---------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
| Orquídea            | Orchidaceae        | <i>Pleurotalis</i>     | <i>sp</i>               | Amenaza da       |
| Orquídea            | Orchidaceae        | <i>Pleurotalis</i>     | <i>sp</i>               | Amenaza          |
| Orquídea            | Orchidaceae        | <i>Pleurotalis</i>     | <i>sp</i>               |                  |
| <b>Orquídea</b>     | <b>Orchidaceae</b> | <b><i>Sobralia</i></b> | <b><i>dichotoma</i></b> | <b>Amenazada</b> |
| Orquídea            | Orchidaceae        | <i>Stelis</i>          | <i>sp</i>               | Amenaza          |
| Orquídea            | Orchidaceae        | <i>Xyllobium</i>       | <i>sp</i>               | Amenaza da       |
| Ixora               | Rubiaceae          | <i>Ixora</i>           | <i>chinensis</i>        |                  |
| Hortencia           | Saxifragaceae      | <i>Hydrangea</i>       | <i>macrophylla</i>      |                  |
| Canastilla rosada   | Sterculiaceae      | <i>Dombeya</i>         | <i>wallichii</i>        |                  |
| Bonete chino        | Verbenaceae        | <i>Holmskoldia</i>     | <i>sanguinea</i>        |                  |
| Ginger roja         | Zingiberaceae      | <i>Alpinia</i>         | <i>purpurata</i>        |                  |
| Ginger rosada       | Zingiberaceae      | <i>Alpinia</i>         | <i>purpurata</i>        |                  |
| Bastón              | Zingiberaceae      | <i>Etlingera</i>       | <i>elator var. roja</i> |                  |
| Maraca              | Zingiberaceae      | <i>Zingiber</i>        | <i>spectabile</i>       |                  |

## 1.2. Arboretum.

El arboretum del Jardín Botánico Alejandro von Humboldt está compuesto por plantas pertenecientes a 48 familias, 71 géneros y 89 especies, de las cuales 9 están en categoría de amenazada y 9 son únicas, así:

**Tabla 3. Arboretum Jardín Botánico Alejandro von Humboldt**

| Nombre común   | Familia       | Genero             | Especie             | Categoría |
|----------------|---------------|--------------------|---------------------|-----------|
| Tumbergia      | Acanthaceae   | <i>Thumbergia</i>  | <i>alata</i>        |           |
| Tumbergia      | Acanthaceae   | <i>Thumbergia</i>  | <i>erecta</i>       |           |
| Quiebrabarrigo | Acanthaceae   | <i>Trichantera</i> | <i>gigantea</i>     |           |
| Dulumoco       | Actinidaceae  | <i>Saurauia</i>    | <i>cuatrecasana</i> |           |
| Caracolí       | Anacardiaceae | <i>Anacardium</i>  | <i>excelsum</i>     |           |
| Col de monte   | Araceae       | <i>Anthurium</i>   | <i>glaucospadix</i> |           |
| Rascadera      | Araceae       | <i>Xanthoxoma</i>  | <i>quimbayense</i>  |           |
| Tortolito      | Araliaceae    | <i>Didimopanax</i> | <i>sp</i>           | Única     |
| Arboloco       | Asteraceae    | <i>Montanoa</i>    | <i>ovalifolia</i>   |           |
| Tabaquillo     | Asteraceae    | <i>Verbesina</i>   | <i>arborea</i>      |           |
| Gualanday      | Bignoniaceae  | <i>Jacaranda</i>   | <i>caucana</i>      |           |
| Gualanday      | Bignoniaceae  | <i>Jacaranda</i>   | <i>copaia</i>       | Única     |

| Nombre común      | Familia          | Genero              | Especie            | Categoría |
|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Guayacán amarillo | Bignoniaceae     | <i>Tabebuia</i>     | <i>chrysantha</i>  |           |
| Guayacán rosado   | Bignoniaceae     | <i>Tabebuia</i>     | <i>rosea</i>       |           |
| Ceiba             | Bombacaceae      | <i>Ceiba</i>        | <i>pentandra</i>   |           |
| Balso             | Bombacaceae      | <i>Ochroma</i>      | <i>pyramidale</i>  |           |
| Cacao de monte    | Bombacaceae      | <i>Pachira</i>      | <i>acuatica</i>    |           |
| Palo santo        | Bombacaceae      | <i>Spirotheca</i>   | <i>rhodostyla</i>  |           |
| Nogal cafetero    | Boraginaceae     | <i>Cordia</i>       | <i>alliodora</i>   |           |
| Desconocido       | Boraginaceae     | <i>Cordia</i>       | <i>rubescens</i>   |           |
| Casco de buey     | Caesalpiniaceae  | <i>Bauhinia</i>     | <i>variegata</i>   | Única     |
| Palo de la cruz   | Caesalpiniaceae  | <i>Brownea</i>      | <i>ariza</i>       |           |
| Árbol de la cruz  | Caesalpiniaceae  | <i>Brownea</i>      | <i>macrophylla</i> | Única     |
| Algarrobo         | Caesalpiniaceae  | <i>Hymenaea</i>     | <i>courbaril</i>   | Amenazada |
| Tambor            | Caesalpiniaceae  | <i>Schizolobium</i> | <i>parahyba</i>    |           |
| Vainillo          | Caesalpiniaceae  | <i>Senna</i>        | <i>spectabilis</i> |           |
| Yarumo negro      | Cecropiaceae     | <i>Cecropia</i>     | <i>peltata</i>     |           |
| Matapalo          | Cecropiaceae     | <i>Coussapoa</i>    | <i>villosa</i>     |           |
| Desconocido       | Celastraceae     | <i>Gymnosporia</i>  | <i>cf. gentry</i>  |           |
| Oití              | Chrysobalanaceae | <i>Licania</i>      | <i>tomentosa</i>   |           |

| Nombre común     | Familia       | Genero             | Especie               | Categoría     |
|------------------|---------------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Barcino          | Clusiaceae    | <i>Calophyllum</i> | <i>brasiliense</i>    | Amenazad<br>a |
| Madroño          | Clusiaceae    | <i>Garcinia</i>    | <i>madrugno</i>       |               |
| Almendo          | Combretaceae  | <i>Terminalia</i>  | <i>catapa</i>         |               |
| Palma boba       | Cyatheaceae   | <i>Cyathea</i>     | <i>caracasana</i>     |               |
| Sarro            | Cyatheaceae   | <i>Cyathea</i>     | <i>frigida</i>        |               |
| Ortiguilla       | Euphorbiaceae | <i>Acalypha</i>    | <i>macrostachya</i>   |               |
| Montefrio        | Euphorbiaceae | <i>Alchornea</i>   | <i>glandulosa</i>     |               |
| Montefrio        | Euphorbiaceae | <i>Alchornea</i>   | <i>grandiflora</i>    |               |
| Drago            | Euphorbiaceae | <i>Croton</i>      | <i>funkianus</i>      |               |
| Ceiba amarilla   | Euphorbiaceae | <i>Hura</i>        | <i>crepitans</i>      | Única         |
| Chocho           | Fabaceae      | <i>Erythrina</i>   | <i>rubrinervia</i>    |               |
| Roble            | Fagaceae      | <i>Quercus</i>     | <i>humboldtii</i>     | Amenazad      |
| Laurel rosado    | Lauraceae     | <i>Nectandra</i>   | <i>acutifolia</i>     | Amenazad<br>a |
| Aguacatillo      | Lauraceae     | <i>Persea</i>      | <i>caerulea</i>       | Amenazad<br>a |
| Nuca de toro     | Lauraceae     | <i>Persea</i>      | <i>rigens</i>         | Amenazad<br>a |
| Manzano de monte | Malpighiaceae | <i>Bunchosia</i>   | <i>cf. cornifolia</i> |               |

| Nombre común   | Familia         | Genero                | Especie            | Categoría |
|----------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| Nigüito        | Melastomataceae | <i>Clidemia</i>       | <i>hirsha</i>      |           |
| Nigüito        | Melastomataceae | <i>Miconia</i>        | <i>caudata</i>     |           |
| Nigüito        | Melastomataceae | <i>Miconia</i>        | <i>sp</i>          |           |
| Nigüito        | Melastomataceae | <i>Miconia</i>        | <i>sp</i>          |           |
| Cedro          | Meliaceae       | <i>Cedrela</i>        | <i>odorata</i>     |           |
| Carbonero      | Mimosaceae      | <i>Albizia</i>        | <i>carbonaria</i>  |           |
| Carbonero rojo | Mimosaceae      | <i>Calliandra</i>     | <i>pittieri</i>    | Única     |
| Orejero        | Mimosaceae      | <i>Enterolobium</i>   | <i>cyclocarpum</i> |           |
| Guamo churimo  | Mimosaceae      | <i>Inga</i>           | <i>codonantha</i>  |           |
| Guamo macheto  | Mimosaceae      | <i>Inga</i>           | <i>densiflora</i>  |           |
| Guamo          | Mimosaceae      | <i>Inga</i>           | <i>marginata</i>   |           |
| Chiminango     | Mimosaceae      | <i>Pithecellobium</i> | <i>dulce</i>       |           |
| Samán          | Mimosaceae      | <i>Pithecellobium</i> | <i>saman</i>       |           |
| Sande          | Moraceae        | <i>Brosimum</i>       | <i>utile</i>       |           |
| Ficus          | Moraceae        | <i>Ficus</i>          | <i>andicola</i>    |           |
| Ficus          | Moraceae        | <i>Ficus</i>          | <i>obtusifolia</i> | Única     |
| Ficus          | Moraceae        | <i>Ficus</i>          | <i>tonduzii</i>    |           |
| Corbón         | Moraceae        | <i>Poulsenia</i>      | <i>armata</i>      | Amenazada |



| Nombre común | Familia        | Genero              | Especie              | Categoría     |
|--------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------|
| Platanilla   | Musaceae       | <i>Musa</i>         | <i>vellutina</i>     |               |
| Espadero     | Myrsinaceae    | <i>Myrsine</i>      | <i>coriacea</i>      |               |
| Arrayán      | Myrtaceae      | <i>Myrcia</i>       | <i>popayanensis</i>  |               |
| Trompeto     | Papaveraceae   | <i>Bocconia</i>     | <i>frutescens</i>    |               |
| Chocho       | Papilionaceae  | <i>Ormosia</i>      | <i>sp</i>            |               |
| Cholupa      | Passifloraceae | <i>Pasiflora</i>    | <i>maliformis</i>    | Única         |
| Cordoncillo  | Piperaceae     | <i>Piper</i>        | <i>angustifolia</i>  |               |
| Cordoncillo  | Piperaceae     | <i>Piper</i>        | <i>crasinervium</i>  |               |
| Cordoncillo  | Piperaceae     | <i>Piper</i>        | <i>umbelatum</i>     |               |
| Guadua       | Poaceae        | <i>Guadua</i>       | <i>angustifolia</i>  |               |
| Pino romerón | Podocarpaceae  | <i>Retrophyllum</i> | <i>rospiglosii</i>   | Amenazad      |
| Varasanta    | Polygonaceae   | <i>Triplaris</i>    | <i>basinervia</i>    |               |
| Cerezo       | Rosaceae       | <i>Prunus</i>       | <i>cf. carolinae</i> |               |
| Coralillo    | Rubiaceae      | <i>Hamelia</i>      | <i>patens</i>        |               |
| Mestizo      | Sapindaceae    | <i>Cupania</i>      | <i>cinerea</i>       |               |
| Mediacaro    | Sapotaceae     | <i>Pouteria</i>     | <i>lucuma</i>        | Amenazad<br>a |
| Simaruba     | Simaroubaceae  | <i>Simarouba</i>    | <i>amara</i>         |               |
| Chucho       | Siparunaceae   | <i>Siparuna</i>     | <i>aspera</i>        |               |

| Nombre común | Familia       | Genero             | Especie             | Categoría |
|--------------|---------------|--------------------|---------------------|-----------|
| Chucho       | Siparunaceae  | <i>Siparuna</i>    | <i>laurifolia</i>   |           |
| Francesina   | Solanaceae    | <i>Brunfelsia</i>  | <i>pauciflora</i>   |           |
| Panamá       | Sterculiaceae | <i>Sterculia</i>   | <i>apetala</i>      | Única     |
| Balso blanco | Tiliaceae     | <i>Heliocarpus</i> | <i>popayanensis</i> |           |
| Surrumbo     | Ulmaceae      | <i>Trema</i>       | <i>micrantha</i>    |           |
| Pringamosa   | Urticaceae    | <i>Urera</i>       | <i>bacifera</i>     |           |
| Matandrea    | Zingiberaceae | <i>Hedychium</i>   | <i>coronarium</i>   |           |

### 1.3. Especies exóticas.

Las especies exóticas del Jardín Botánico Alejandro von Humboldt pertenecen a 18 familias, 21 géneros y 24 especies, así:

**Tabla 4. Especies exóticas Jardín Botánico Alejandro Humboldt**

| Nombre común     | Familia         | Genero            | Especie            |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| Mango            | Anacardiaceae   | <i>Manguifera</i> | <i>indica</i>      |
| Araucaria        | Araucariaceae   | <i>Araucaria</i>  | <i>excelsa</i>     |
| Tulipán africano | Bignoniaceae    | <i>Spathodea</i>  | <i>campanulata</i> |
| Acacia roja      | Caesalpiniaceae | <i>Delonix</i>    | <i>regia</i>       |

| Nombre común          | Familia        | Genero               | Especie              |
|-----------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Casuarina             | Casuarinaceae  | <i>Casuarina</i>     | <i>equisetifolia</i> |
| Ciprés                | Cupressaceae   | <i>Cupressus</i>     | <i>lusitanica</i>    |
| Ciprés coral          | Cupressaceae   | <i>Cupressus</i>     | <i>sempervirens</i>  |
| Matarratón            | Fabaceae       | <i>Gliricidia</i>    | <i>sepium</i>        |
| Liquidámbar           | Hamamelidaceae | <i>Liquidambar</i>   | <i>styraciflua</i>   |
| Acacia magium         | Mimosaceae     | <i>Acacia</i>        | <i>mangium</i>       |
| Leucaena              | Mimosaceae     | <i>Leucaena</i>      | <i>leucocephala</i>  |
| Caucho                | Moraceae       | <i>Ficus</i>         | <i>elastica</i>      |
| Ficus                 | Moraceae       | <i>Ficus</i>         | <i>lyrata</i>        |
| Eucalipto             | Myrtaceae      | <i>Eucaliptus</i>    | <i>citridora</i>     |
| Guayacán de Manizales | Myrtaceae      | <i>Lafoensia</i>     | <i>speciosa</i>      |
| Urapán                | Oleaceae       | <i>Fraxinus</i>      | <i>chinensis</i>     |
| Pino oocarpa          | Pinaceae       | <i>Pinus</i>         | <i>oocarpa</i>       |
| Pino patual           | Pinaceae       | <i>Pinus</i>         | <i>patula</i>        |
| Bambú                 | Poaceae        | <i>Bambusa</i>       | <i>vulgaris</i>      |
| Guaduilla             | Poaceae        | <i>Phyllostachis</i> | <i>aura</i>          |
| Macadamia             | Proteaceae     | <i>Macadamia</i>     | <i>integrifolia</i>  |
| Níspero               | Rosaceae       | <i>Eriobothrya</i>   | <i>japonica</i>      |
| Teca                  | Verbenaceae    | <i>Tectona</i>       | <i>grandis</i>       |
| Cardamomo             | Zingiberaceae  | <i>Elettaria</i>     | <i>cardamomum</i>    |

### Anexo 3. Inventario de aves.

| No | Nombre común      | Nombre científico        | Macho | Hembra | Juvenil | Residente | Migratoria |
|----|-------------------|--------------------------|-------|--------|---------|-----------|------------|
| 1  | Azulejo común     | Thraupis episcopus       | x     | x      | x       | x         |            |
| 2. | Azulejo palmero   | Thraupis palmarum        | x     | x      | x       | x         |            |
| 3. | Barranquero       | Momotus aequatorialis    | x     | x      | x       | x         |            |
| 4  | Bichofuè          | Pitangus sulphuratus     | x     | x      | x       | x         |            |
| 5  | Bichofuè gigante  | Megarhynchus pitangua    | x     | x      | x       | x         |            |
| 6  | Canario común     | Sicalis flaveola         | x     | x      | x       | x         |            |
| 7  | Carpintero habado | Melanerpes rubricapillus | x     | x      |         | X         |            |

|    |                          |                            |   |   |   |   |  |
|----|--------------------------|----------------------------|---|---|---|---|--|
| 8  | Carpintero de los robles | Melanerpes formicivorus    | x | x |   | x |  |
| 9  | Carpintero real          | Dryocopus lineatus         | x |   |   | x |  |
| 10 | Caravana                 | Vanellus chilensis         | x | x |   | x |  |
| 11 | Chilcagua - Mayo         | Turdus ignobilis           | x | x | x | x |  |
| 12 | Cucarachero común        | Troglodytes aedon          | x | x |   | x |  |
| 13 | Eufonía gorgiamarilla    | Euphonia laniirostris      | X | X |   | x |  |
| 14 | Eufonia cabeciazul       | Euphonia cyanocephala      | x | x |   | x |  |
| 15 | Gavilán caminero         | Buteo magnirostris         | x |   |   | x |  |
| 16 | Batará carcajada         | Thamnophilus multistriatus | x | x |   | x |  |

|     |                               |                           |       |        |         |            |             |
|-----|-------------------------------|---------------------------|-------|--------|---------|------------|-------------|
| 17  | Golondrina barranquera        | Stelgidopteryx ruficollis | x     | x      | x       | x          |             |
| 18  | Cardenal – Liberal - Titiribí | Pyrocephalus rubinus      | x     | x      | x       | x          |             |
| 19  | Pigua                         | Milvago chimachima        | x     | x      |         | x          |             |
| 20  | Colibrí ermitaño verde        | Phathornis guy            | x     |        |         | x          |             |
| 21  | Colibrí amazilia colirrufa    | Amazilia tzacatl          | x     | x      |         | x          |             |
| 22. | Colibrí pechinegro            | Anthracoceros nigricollis | x     | x      |         | x          |             |
|     | No<br>mbre<br>común           | Nombre<br>científico      | Macho | Hembra | Juvenil | Residente. | Migratoria. |
| 23  | Mielero verde                 | Chlorophanes spiza        | x     | x      |         | x          |             |
| 24  | Tangara dorada                | Tangara arthus            | x     | x      |         | x          |             |
| 25  | Tangara rastrojera            | Tangara vitriolina        | x     | x      |         | x          |             |

|    |                            |                                |   |   |   |   |   |
|----|----------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| 26 | Tangara<br>lacrada         | Tangara<br>gyrola              | x | x |   | x |   |
| 27 | Tangara<br>real            | Tangara<br>cyanicollis         | x | x |   | x |   |
| 28 | Sirirí<br>común            | Tyrannus<br>melancholi<br>cus  | x | x | x | x |   |
| 29 | Sirirí<br>suelta<br>social | Myozetete<br>s similis         | x | x |   | x |   |
| 30 | Sirirí<br>ganadero         | Machetorni<br>s rixous         | x | x | x | x |   |
| 31 | Sirirí<br>rayado           | Myiodynas<br>tes<br>maculatus  | x | x |   | x |   |
| 32 | Mielero<br>común           | Coereba<br>flaveola            | x | x |   | x |   |
| 33 | Degollado                  | Pheucticus<br>ludovisianu<br>s | x | x |   |   | x |
| 34 | Reinita<br>gorginara<br>ja | Dendroica<br>fusca             | x |   |   |   | x |
| 35 | Reinita<br>trepadora       | Mniotilta<br>varia             | x | x |   |   | x |

|    |                        |                        |   |   |   |   |  |
|----|------------------------|------------------------|---|---|---|---|--|
| 36 | Arañero ribereño       | Phacothypis fulvicauda | x | x |   | x |  |
| 37 | Mar tén pescador chico | Chloroceryle americana | x |   |   | x |  |
| 38 | Gallinazo              | Coragyps atratus       | x | x |   | x |  |
| 39 | Tortola coliblanca     | Zenaida auriculata     | x | x | x | x |  |
| 40 | Tortola abuelita       | Columbina talpacoti    | x | x | x | x |  |
| 41 | Garrapatero            | Crotophaga ani         | x |   |   | x |  |
| 42 | Elaenia copetona       | Elaenia flavogaster    | x |   |   | x |  |
| 43 | Bigotudo canoso        | Malacoptila mistacalis | x |   |   | x |  |
| 44 | Guardapuyes            | Sayornis nigricans     | x |   |   | x |  |
| 45 | Chamon                 | Molothrus bonariensis  | x | X |   | x |  |



|    |                      |                            |   |   |   |   |   |
|----|----------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|
| 46 | Trepatorncos perlado | Xiphorhynchus triangularis | x |   |   | x |   |
| 47 | Soledad de montaña   | Piaya cayana               | x |   |   | x |   |
| 48 | Turpial andino       | Icterus chrysater          | x | x |   | x |   |
| 49 | Piranga abejera      | Piranga rubra              | x | x |   |   | X |
| 50 | Saltator alinegro    | Saltator atripennis        | X | x | x | x |   |
| 51 | Saltator Pío judío   | Saltator stratipectus      | X |   |   | x |   |
| 52 | Guaco común          | Nycticorax nycticorax      | x |   |   | x |   |
| 53 | Torcaza morada       | Patagonas cayennensis      | x | x |   | x |   |
| 54 | Lorito de potrero    | Forpus conspicillatus      | x | x |   | x |   |
| 55 | Cucaracheo pechigris | Henicorhina leucophrys     | X |   |   | x |   |

#### Anexo 4. Capacidad de Manejo.

##### Infraestructura.

| Infraestructura        | Cantidad actual (A) | Cantidad óptima (B) | Relación A/B | Estado | Localización | Funcionalidad | Suma (S) | Factor (S/A) |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------|--------------|---------------|----------|--------------|
| Oficina administrativa | 0                   | 1                   | 0            | 0      | 0            | 0             | 0        | 0,00         |
| Casa para personal     | 0                   | 1                   | 0            | 0      | 0            | 0             | 0        | 0,00         |
| Caseta de entrada      | 1                   | 1                   | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |
| Sala de charlas        | 1                   | 1                   |              | 4      | 4            | 2             | 10       | 0,63         |
| Sala de exposiciones   | 1                   | 1                   | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |
| Sala TIC               | 1                   | 1                   | 4            | 3      | 4            | 1             | 12       | 0,75         |
| Biblioteca             | 1                   | 1                   | 4            | 3      | 4            | 3             | 14       | 0,88         |
| Parqueo                | 1                   | 1                   | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |
| Basureros              | 12                  | 12                  | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |
| Baños                  | 3                   | 3                   | 4            | 2      | 4            | 3             | 13       | 0,81         |
| Lavamanos              | 5                   | 5                   | 4            | 2      | 4            | 3             | 13       | 0,81         |
| Inodoros               | 7                   | 7                   | 4            | 2      | 4            | 3             | 13       | 0,81         |
| Urinaros               | 4                   | 4                   | 4            | 2      | 4            | 3             | 13       | 0,81         |
| Kioskos                | 3                   | 3                   | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |
| Cafeteria              | 1                   | 1                   | 4            | 4      | 4            | 4             | 16       | 1,00         |

|                                    |    |    |   |   |   |   |    |      |
|------------------------------------|----|----|---|---|---|---|----|------|
| Bodega                             | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0,00 |
| Senderos                           | 1  | 1  | 1 | 3 | 4 | 3 | 11 | 0,69 |
| Sistemas<br>drenaje en<br>senderos | 1  | 2  | 1 | 3 | 4 | 3 | 11 | 0,69 |
| Miradores                          | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0,00 |
| Puentes                            | 4  | 4  | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 0,88 |
| Señalización                       | 9  | 9  | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 0,88 |
| Letreros<br>informativos           | 15 | 20 | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 0,88 |
| Croquis                            | 1  | 1  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| <b>PROMEDIO</b>                    |    |    |   |   |   |   |    | 0,72 |

#### Equipamiento.

| <b>Equipamiento</b> | <b>Cantidad<br/>actual<br/>(A)</b> | <b>Cantidad<br/>óptima<br/>(B)</b> | <b>Relación<br/>A/B</b> | <b>Estado</b> | <b>Localización</b> | <b>Funcionalidad</b> | <b>Suma (S)</b> | <b>Factor (S/16)</b> |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Radio               | 1                                  | 2                                  | 1                       | 4             | 4                   | 4                    | 13              | 0,81                 |
| Extintor            | 2                                  | 2                                  | 4                       | 3             | 4                   | 3                    | 14              | 0,88                 |
| Botiquín            | 1                                  | 3                                  | 2                       | 4             | 4                   | 4                    | 14              | 0,88                 |
| Proyector           | 1                                  | 1                                  | 4                       | 3             | 4                   | 3                    | 14              | 0,88                 |
| Computadora         | 21                                 | 21                                 | 4                       | 3             | 3                   | 3                    | 13              | 0,81                 |
| Motosierra          | 1                                  | 2                                  | 1                       | 3             | 4                   | 3                    | 11              | 0,69                 |
| Guadaña             | 2                                  | 2                                  | 4                       | 4             | 4                   | 4                    | 16              | 1,00                 |
| Hidrolavadora       | 1                                  | 1                                  | 4                       | 4             | 4                   | 4                    | 16              | 1,00                 |
| Palines             | 2                                  | 2                                  | 4                       | 4             | 4                   | 4                    | 16              | 1,00                 |
| Pica                | 1                                  | 1                                  | 4                       | 4             | 4                   | 4                    | 16              | 1,00                 |
| Asadones            | 2                                  | 2                                  | 4                       | 4             | 4                   | 4                    | 16              | 1,00                 |

|                      |    |    |   |   |   |   |    |      |
|----------------------|----|----|---|---|---|---|----|------|
| Rastrillos           | 8  | 8  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Fumigadora           | 2  | 2  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Insufladora          | 1  | 1  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Machetes             | 14 | 14 | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 0,88 |
| Serrucho             | 1  | 1  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Segueta              | 1  | 1  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Canastos             | 2  | 2  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Cepillos de<br>acero | 2  | 2  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |
| Pala draga           | 1  | 1  | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,00 |

0,94

Personal.

| <b>Personal</b>                              | <b>Cantidad<br/>actual<br/>(A)</b> | <b>Cantidad<br/>óptima<br/>(B)</b> | <b>Relación</b> | <b>Factor</b> |
|--|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| Administrador                                | 0                                  | 1                                  | 0               | 0,00          |
| Educador ambiental                           | 0                                  | 1                                  | 0               | 0,00          |
| Guías  | 0                                  | 3                                  | 0               | 0,00          |
| Gestor de<br>investigación y<br>conservación | 0                                  | 1                                  | 0               | 0,00          |
| Operarios                                    | 1                                  | 2                                  | 1               | 0,25          |
| Taquillero                                   | 1                                  | 1                                  | 4               | 1,00          |
| <b>PROMEDIO</b>                              |                                    |                                    |                 | 0,21          |

## **Anexo 5. Respuestas a preguntas orientadoras.**

### **A nivel local**

- ¿Qué colecciones de plantas tiene el jardín?

Tiene colecciones de heliconias, arboreto, aromáticas, guadua, orquídeas y maderables.

- ¿Las especies vegetales están amenazadas, por qué?

Algunas especies locales están amenazadas como el nogal, arboloco, siete cueros, roble guamo machete, acacias, gualanday, ciruelo y carbonero; debido a la expansión de la frontera agrícola principalmente.

- ¿Sus hábitats son típicos de la región y están bajo algún tipo de amenaza?

Sus hábitats son típicos de la región, con bosque nativo que protege una fuente de agua. Existe presión de la urbanización el bosque de Don Manuel y microcuenca el Maní.

- ¿Hay iniciativas de desarrollo locales que puedan amenazar la diversidad vegetal?

Algunas iniciativas de desarrollo que conlleva la expansión de la frontera agrícola y forestal.

- ¿Las personas conocen las plantas de su región?

En general las personas no conocen las plantas de la región, el conocimiento tradicional es manejado por pocas personas de la comunidad.

- ¿Existen áreas en la región que necesiten restauración o reforestación?

Existen áreas que requieren ser reforestadas como zonas de ladera, reserva forestal Alto del Nudo, nacimientos de agua, taludes y márgenes de ríos y quebradas.

- ¿Existen áreas de vegetación natural dentro del Jardín o asociadas a él?

El Jardín Botánico tiene áreas de vegetación natural en la parte alta

- ¿Hay plantas que el Jardín Botánico pueda proveer a la comunidad local, por ejemplo, a las escuelas para revitalizar sus patios y áreas de juego?

El Jardín Botánico no dispone de material vegetal para proveer a la comunidad local.

- ¿Los productores cultivan plantas para uso local o principalmente para exportación?

Los productores locales cultivan principalmente plantas no para uso local sino regional y nacional.

- ¿Dónde está ubicado geográficamente el jardín, en un ambiente rural o urbano?

El Jardín Botánico se encuentra en el área urbana.

- ¿Con cuales recursos educativos cuenta el Jardín Botánico tanto dentro como fuera de él?

El Jardín Botánico cuenta con recursos educativos como museo arqueológico, parque de la ciencia y tecnología, herbario y biblioteca, senderos, material impreso; y aliados como la Casa de la Cultura, eco hoteles y reservas naturales.

- ¿Qué tipo de contacto tienen la población local con la tierra?

El contacto que la población local tiene con la tierra es mínimo, pues muchos pobladores no conocen espacios representativos del municipio como la reserva La Nona o el Jardín Botánico.

- ¿Existen otras organizaciones locales que tengan un mensaje similar para comunicar?

A pesar de no existir dentro de la cabecera principal del municipio otro espacio similar, si existen organizaciones como el semillero Siriri y la ONG de jóvenes ambientalistas del municipio que buscan visibilizar los espacios de conocimiento y valoración de los bienes naturales del territorio.

- ¿Qué acción ambiental eficaz a nivel local puede inspirar el jardín?

Dentro de las acciones que puede inspirar el Jardín Botánico, están: El estar en contacto con ambientes naturales, el valorar la riqueza natural de la región, cambios de actitud orientados a la conservación, el cuidado de los espacios naturales y la protección de la micro fauna.

### **A nivel nacional**

- ¿Su país ha firmado el Convenio sobre la Diversidad Biológica?

Colombia hace parte del Convenio de Diversidad Biológica desde 1994 mediante la ley 165.

- ¿Existe una estrategia nacional de diversidad biológica?

Existe una estrategia nacional de diversidad, enmarcada dentro de la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).

- ¿Existe una estrategia nacional de Educación Ambiental?

Existe la Política Nacional de Educación Ambiental y el Plan decenal de Educación Ambiental.

- ¿Cómo afectara ésta el plan de educación de su Jardín Botánico?

Los planes y políticas desarrollados a nivel nacional, contribuyen de manera efectiva al desarrollo del programa, pues aporta elementos que direccionan de manera positiva los objetivos y las metas que se plasman en él.

- ¿Cuánto de la biodiversidad biológica del país está amenazada?

Se estima que cerca de 1200 especies están amenazadas en el país según la información obtenida de la serie Libros Rojos de Colombia, la resolución 092 de 2014 y los criterios establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia, 2014). De los 81 ecosistemas de Colombia, 38 (46%) se encuentran categorizados como en peligro crítico (CR) y en peligro (EN). (Universidad Javeriana, Conservación Internacional, 2017).

- ¿Qué hábitats y/o especies vegetales están amenazadas y que tipo de amenazas enfrentan?

Los ecosistemas que se encuentran en peligro crítico (CR) son:

- Los del bioma de Bosque Seco Tropical.
- El bioma del Desierto tropical.
- Los ecosistemas secos intra-zonales de los Andes.
- Los ecosistemas húmedos (p.ej. los humedales de los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca).
- Las áreas de Bosque Húmedo Tropical del Piedemonte Llanero.

Fuente: (Universidad Javeriana, Conservación Internacional, 2017).

Especies de orquídeas, magnolias, maderables, musgos, frailejones zamias y palmas, bromelias, labiadas y pasifloras.

- ¿Qué plantas son importantes para la economía nacional y cuáles son las implicaciones para su conservación?

Colombia es primer lugar en especies de orquídeas, es el segundo en riqueza de plantas y tercero en palmas, al igual que la guadua, café, maderables y frutales. Considerando que son de gran importancia para la economía del país, todas requieren de un manejo adecuado, considerando la conservación de los suelos y la especie misma.



- ¿El país comercializa con especies amenazadas? ¿Cuáles son las implicaciones para su conservación?

Posiblemente no se esté comercializando con especies amenazadas, pero si la tala excesiva de bosques y especies maderables puede poner en peligro determinadas especies, por ello se debe realizar el respectivo seguimiento y el manejo adecuado a la comercialización de las especies vegetales.

- ¿De qué manera el turismo afecta la conservación?

Un turismo descontrolado, afecta la vida de los ecosistemas y las especies que en el habita, ya que el acondicionamiento y la expansión de la frontera urbanísticas desplazan estos espacios de conservación, y relacionándolo con la Capacidad de Carga, exceder la misma perturba las relaciones naturales y degrada los espacios naturales.

- ¿Qué otros jardines botánicos están dedicados a la conservación de las plantas a nivel nacional o regional?

En el departamento solo se encuentran dos jardines botánicos legalmente constituidos y que hacen parte de la Red Nacional de Jardines Botánicos, el de la UTP y el del municipio; pese a esto, en ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, entre otros se encuentran jardines botánicos dedicados a la conservación de la flora nacional.

### **A nivel internacional**

- Algunos científicos estiman que más de una cuarta parte de todas las especies de plantas superiores (250000) estarán en peligro de extinción o de una erosión genética seria en los próximos 30-40 años ¿Qué efecto podría tener esto en el ambiente y la población a nivel local?

Esto sería algo que afectaría a toda la población mundial, y los efectos a nivel local, estarían relacionados con, escases de recursos maderables, frutales, desprotección de las cuencas abastecedoras, disminución de la calidad del aire, escasa diversidad genética, entre otras consecuencias negativas.

- ¿El país sufre los efectos de la contaminación producida por otro país? ¿cuál es su efecto sobre el ambiente, los hábitats y las plantas del país?

Los grandes proyectos mineros que se realizan en el país, son en nombre de multinacionales, que sacan provecho a la riqueza de los bienes naturales del territorio colombiano, empobreciéndolos, destruyendo ecosistemas, talando bosques, contaminando el

aire, los ríos y afectando no solo la vida de los animales que habitan en dichos ecosistemas, sino la vida de las comunidades menos favorecidas que conviven en estos territorios.

- ¿Cuáles son las probables consecuencias del cambio de los patrones climáticos y los hábitats y plantas del país?

El cambio climático ha provocado distintas consecuencias que degradan los ecosistemas; el deshielo de los casquetes por el aumento de las temperaturas, provoca inundaciones; de igual modo en el aumento de la temperatura, provoca sequias incentivando la conformación de incendios forestales que devastan los bosques y alteran los ecosistemas.

- ¿Qué relevancia tiene la deforestación en su país y/o región?

La deforestación es un tema que merece la preocupación de todas las entidades territoriales, pues cada vez los índices son más altos y parece que temas como la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, los megaproyectos y la ganadería, fueran aspectos de mayor importancia, pues han desplazado grandes extensiones de bosques del territorio colombiano.

- ¿Qué rol juega o puede jugar su país en la cooperación internacional?

Colombia tiene un gran potencial, no solo natural, sino también humano, para desarrollar procesos de investigación, que aporten a investigaciones de nivel internacional, en busca de soluciones que logren mitigar el deterioro ambiental.

- ¿Cuál es el papel de su Jardín Botánico en la protección de la diversidad vegetal?

El Jardín Botánico del municipio, desarrolla programas de conservación orientados a la protección de especies que están extintas en el municipio, además de albergar diversidad vegetal de especies representativas de la región.